

Milliyet
YAYINLARI

BİLİM DÜNYASI ANSİKLOPEDİSİ

UZAY



**BİLİM
DÜNYASI
ANSİKLOPEDİSİ**

Cilt: 3
UZAY

Genel Müdür:
MUHİTTİN KÂZIMOĞLU

Yönetmen:
MEHMET İLKORUR

Dilimize Çevirenler:
**ARİF ESER
ŞULE SAKIZLIOĞLU**

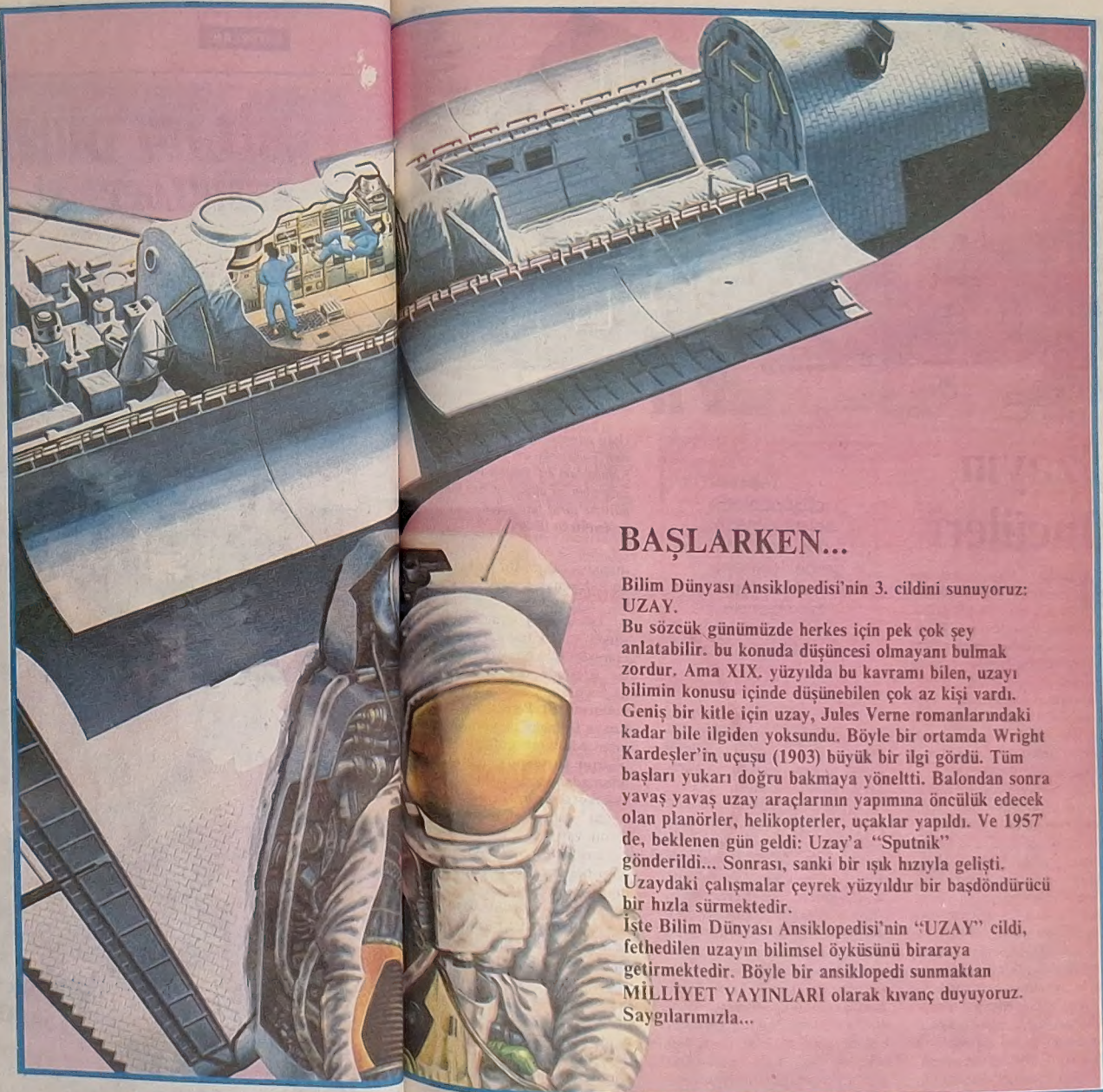
Grafiker:
AYSEL UĞUR

İşletme Müdürü:
ALİ NAZIM ONARAN

Teknik Danışmanlar:
**YETKİN ALDINÇ
MEHMET YALAZI**

Ofset Hazırlama ve Baskı:
**Milliyet Yayın A.Ş.
Ayazağa Tesisleri**

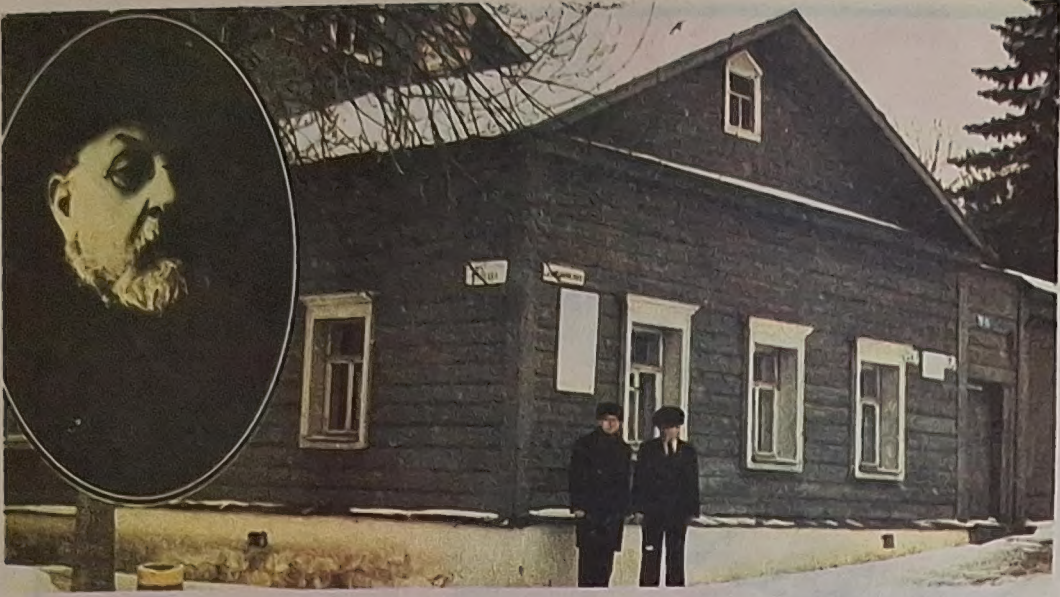
Türkiye'de Yayın Hakkı (Copyright):
© MİLLİYET YAYIN A.Ş.



BAŞLARKEN...

Bilim Dünyası Ansiklopedisi'nin 3. cildini sunuyoruz:
UZAY.

Bu sözcük günümüzde herkes için pek çok şey anlatabilir. bu konuda düşüncesi olmayanı bulmak zordur. Ama XIX. yüzyılda bu kavramı bilen, uzayı bilimin konusu içinde düşünebilen çok az kişi vardı. Geniş bir kitle için uzay, Jules Verne romanlarındaki kadar bile ilgiden yoksundu. Böyle bir ortamda Wright Kardeşler'in uçuşu (1903) büyük bir ilgi gördü. Tüm başları yukarı doğru bakmaya yöneltti. Balondan sonra yavaş yavaş uzay araçlarının yapımına öncülük edecek olan planörler, helikopterler, uçaklar yapıldı. Ve 1957'de, beklenen gün geldi: Uzay'a "Sputnik" gönderildi... Sonrası, sanki bir ışık hızıyla gelişti. Uzaydaki çalışmalar çeyrek yüzyıldır bir başdöndürücü bir hızla sürmektedir. İşte Bilim Dünyası Ansiklopedisi'nin "UZAY" cildi, fethedilen uzayın bilimsel öyküsünü biraraya getirmektedir. Böyle bir ansiklopedi sunmaktan MİLLİYET YAYINLARI olarak kıvanç duyuyoruz. Saygılarımızla...



Uzayın Öncüleri

MOSKÓVA'nın güney batısında yer alan küçük bir kent olan Kaluga'da, Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky adlı bir öğretmenin heykeli, aradan hayli uzun zaman geçmesine rağmen bütün görkemle ayakta durmaktadır. Aynı öğretmenin bugün müze olarak kullanılan ahşap evi ise, kenti gezmeye gelen yüzlerce turist tarafından dolaşmaktadır.

Uzay biliminin öncülerinden biri olan Tsiolkovsky, asıl geçim kaynağı ormancılık olan Kaluga'da dünyaya gelmişti. On yaşındayken kızıldan yatağa düştü. Hastalık onu sağır bıraktı. Bu yüzden de okulundaki öğretmeni izlemesi çok güçleşti. Dersleri ona evde annesi vermeye başladı.

Küçük Tsiolkovsky, kendi yaşındaki çocuklarla çok az oynuyor, vaktinin çoğunu köyedeki yaşlılardan edindiği kitapları okumakla geçiriyordu. Kendi kendine yaptığı bu çalışmalarla Tsiolkovsky iyi bir eğitim gördü. En sevdiği kitaplar, matematik, kimya ve fizikten söz eden yapıtı-

Yepyeni düşüncelerle dolu bir insan, düşüncelerini gerçekleştirene kadar tuhaf bir insandır...

Mark Twain

lardı. On altı yaşına gelince, babası daha iyi bir eğitim yapabilmesi için, onun büyük bir kente gitmesi gerektiğine karar verdi. Hedef, Moskova'ydı...

Genç Tsiolkovsky, büyük kentte bilimsel kitaplarla dolu kitaplıklar buldu. Üstelik, çevre üniversitelerinde sık sık matematik, fizik ve kimya konularında konferanslar da veriliyordu. Ama, yoksul bir aileden gelmesi, istediği gibi çalışmalar yapmasını engelliyordu. Nitekim, üç yıllık bir çalışma ve eğitimden sonra, bir deri bir kemik kaldı Tsiolkovsky. Babası, onun yaşamını hiçe sayarak çalıştığını görünce, oğlunu köye götürdü. Genç Tsiolkovsky ise, köy okulundaki öğrencilere matematik dersi vererek, babasına daha fazla yük ol-

Uzay çalışmalarının öncülerinden olan Tsiolkovsky'nin (1857-1935) Kaluga'daki evi. Bugün müze olarak kullanılan bu ahşap ev, her gün yüzlerce turist tarafından gezilmektedir (üstte).

mamaya çalıştı. Bir fizikçi olarak ün kazanmak için de çalışıyordu bir yandan da...

Tsiolkovsky gazlar konusunda yeni kuramları olduğuna inanıyor, tüm boş vakitlerini gazlar üzerinde deneyler yaparak geçiriyordu. Çalışmaları bitince, notlarını "St. Petersburg Fizik ve Kimya Derneği"ne yolladı. Genç bilim adamının notları derneğin yönetim kurulunu oluşturan ünlü bilim adamlarını şaşkına çevirdi. Tsiolkovsky'nin keşifleri doğruduydu. Ama yalnız ortada bir sorun vardı: Bu isimsiz kasaba delikanlısının buluşları yıllar önce başka bilim adamları tarafından keşfedilmişti...

Yönetim kurulu üyeleri ne yapacaklarını şaşırmışlardı. Acaba onlarla alay mı ediliyordu? Durum öyle gibiydi. Ama konu üzerinde biraz kafa yorunca, gerçeği anlamakta gecikmediler. Bilim çevrelerinden uzakta, tek başına çalışan Tsiolkovsky, yaptığı işin kendinden çok önce ele alındığını bilme olanağından tümüyle yoksundu.

Bu durum Tsiolkovsky'nin hızını kesmedi. Çalışmalarını sürdürdü. Kısa bir süre sonra derneğe başka notlar da yolladı ve üye seçildi. Sonunda bir bilim adamı olarak kabul edilmişti.

Tsiolkovsky, bilim adamlarının ileride çözmek zorunda kalacakları sorunların bir bölümünü daha o zamandan görmüştü. Bu amaçla birçok çalışma yapmıştı. Bu çalışmalardan biri roket motorunu, patlayıcı yakıtı çıkaracak büyük ısıdan koruma sorunuydu. Tsiolkovsky, bu büyük ısrıyı yine roketin içinde bulunan soğuk oksijenle gidermeyi planlıyordu.

1895 yılında da, bu kuramlarını içeren, "Dünyayı ve Gökyüzünü Düşlerken" adlı yapıtını yayımladı. Kitabında, insan yapısı bir araçla uzaya yönelebilmeyi planlamıştı Tsiolkovsky.

"Dünya adlı bu görkemli gezegenden uzaklaşıp, atmosfer dışına yaklaşık 300 verst kadar çıkınca, onun da "ay" a benzer bir şey olduğunu görebiliriz. (*)

Tsiolkovsky'nin hazırladığı uzay gemisi, elips biçimindeki eski bir gözyaşı şişesini andırıyordu. Geminin bir bölümü yakıt deposu, bir bölümü de yolcu kabini olarak düşünülmüştü. Depodaki sıvı oksijen ve sıvı hidrojen karışımı yakıt ateşlendikten sonra çeşitli borulardan geçiyor, böylece roket ateşleme gücü sağlanıyordu.

Bilim adamının düşünceleri gerçeğe o kadar yakındı ki, yıllar sonra Amerika Birleşik Devletleri'nin uzaya insan taşıdığı dev Saturn V roketlerinde de buna benzer bir ateşleme sistemi kullanılacaktı.

Tsiolkovsky, roketin atmosfer dışındaki hareketlerini ekso gazıyla sağlamayı planlıyordu.

Onun uzay gemisi kabini ile ilgili yaptığı planlarında, kabinin yaşam kurtarıcı bazı bölümlere de sahip olduğu görülür. Bunların en başında, karbondioksit ve kokuların emilmesine yarayan bir sistem gelir. Ayrıca gemi personelinin, havalanma sırasında sırtları roket makinesine dayan-



Tsiolkovsky'nin yaklaşık 1920'lerde bir Sovyet ressamı tarafından çizilmiş portresi (üstte). Tsiolkovsky'nin sıvı oksijen ve hidrojen karışımı yakıtla çalışacak uzay gemisinin özgün çizimleri (altta).

mış olarak, sırtüstü yatmaları gereğinin öneminin de farkına varmıştı.

Bu konuda önerdiği ilginç görüşlerden biri de, aşırı sıcaklığa ya da soğuğa karşı uzay gemilerinin çift duvarlı yapılmasıydı. Bugün uzay çalışmalarıyla gerçekleştirilmiş olan uzayda yürüme hareketinin düşünce olarak önerilmesi de onun tarafından olmuştur. Ama onun bu konuda yanıldığı tek nokta, bu işin yaklaşık yüz yıl sonra gerçekleşeceğini söylemesi idi.

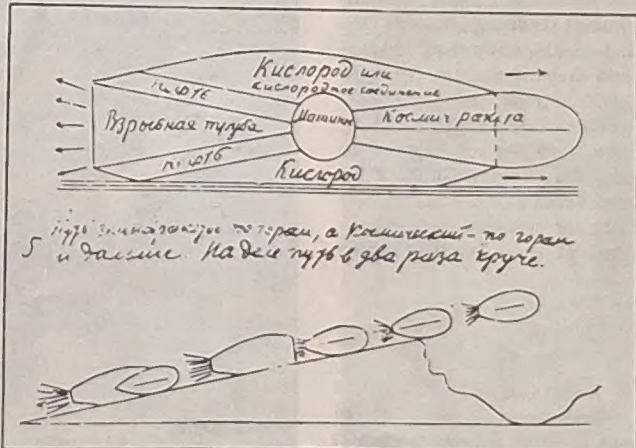
Uzay çalışmaları içinde öncülerden olan Tsiolkovsky, ayrıca uçuşun çeşitli evrelerinde roketin parçalarının ayrılması ve uçuşun ancak bu şekilde gerçekleşebileceği düşüncesini de ortaya atmıştır. Çalışmalarını daha da ilerletmiş, uzay istasyonlarını planlamış, parçaların nasıl tek tek katlanmış olarak uzaya götürülebileceğini ve orada açılarak monte edilebileceğini anlatmıştır.

Goddard'ın İlerlemeleri

GENÇ Robert H. Goddard (1882 - 1945), Massachusetts'deki evinden parlak, mavi göğe baktığı zamanlar gözlerini bir türlü bu âlemden ayıramazdı. Pırıl pırıl hava hep aynı biçimde sürüp gider gibiydi. Ama Robert lisede havanın sürekli olmadığını öğrendi. Yukarılarda bir yerde atmosfer inceliyor ve bitiyor, uzay başlıyordu.

Acaba yeryuvarlığının çevresindeki bu hava tabakasının kalınlığı ne kadardı? On yedi yaşındaki delikanlı göğe baktığı zamanlar kendi kendine şu soruları soruyordu: Uzay nerede başlıyordu? Elli mil yukarıda mı? Yüz mil yukarıda mı? İki yüz mil yukarıda mı?

1899 yılında bu soruların yanıtlarını kimse bilmiyordu.



(*) Verst: Rus. uzaklık ölçüsü birimi. 1 verst: 1.967 metre

Robert Goddard, bu bilinmeyen bölgede balonla uçuşlar yapmış insanlar üzerine heyecan verici öyküler okumuştur. Bu insanlar atmosfer konusunda önemli keşiflerde bulunmuşlardı. Keşiflerden biri de, soluk almak için gereksinme duyduğumuz oksijenin yeryüzünden ancak birkaç mil yukarılara kadar çıktığıydı. Oksijen azlığı baloncuların üç, dört milden çok yükselmesine engel olmuştur. Açık balon sepetleri içinde daha yukarılara uçmak yükükliliğini göstermiş olan bazı kimseler de havasızlık-tan boğulmuşlardı.

İçlerinde gerçek taşıyan hava gözleme balonları insanlı balonlardan daha çok yükselebiliyor; dış havanın, balonları şişiren gaz basıncından daha az olduğu noktaya çıkıyordu. O noktalarda balon patlıyor ve yere düşüyordu. Ama hava gözleme balonlarının çıktığı yükseklik de yirmi milden çok değildi. **Robert Goddard** bundan çok fazla olan yükseklikleri keşfetmeyi kuruyordu.

Genç adam, uzayın eşğine gereçler göndermenin bir yolu olacağına inanmıştı. Eğer hava fişeklerinin daha büyükleri yapılabilirse, bunların çok büyük yüksekliklere ulaşabileceği üzerine içinde güçlü bir duygu vardı. Bu roketlerin, gereği kadar büyüklükte yapıldıkları zaman, yerçekiminden kurtulabileceklerine inanıyordu. Koleje başla-yınca matematik, fizik ve kimya okumaya karar verdi. O zaman uzay konusunda kendisi de ilgi çekici keşiflerde bulunabilecekti.

Robert Goddard bu yolda ilerledi. Kolejde, hava fişegi düşüncesinin doğru olduğunu öğrendi. Roketler; uçmak için, ya da uçarken kendilerini destekleyecek dış havaya gereksinme duymayan motorlardı. **Robert Goddard** bu sonuca kendi kendine vardı. Onu yıllarca süren çalışmalardan kurtarabilecek olan **Tsiolkovsky**'nin

kitabı İngilizceye çevrilmemiş, içine kapanık kasaba öğretmeninin yazdıkları kendi ülkesinde bile unutulmuştu. **Goddard** bu yüzden işe başından, işaret vermek ve can kurtarmak için kullanılan yalın barut roketleriyle işe başladı.

Üç yıl sonra ise, roketin havasız bir ortamda işleyebileceğini kanıtlamak için havası alınmış cam bir tank içinde katı yakıtla çalışan bir roketin itiş gücünü ölçmüştü. Onun bu deneyi, roketin ancak atmosferde çalışabileceği düşüncesinin de çürümesine neden olmuştur.

Robert Goddard'ın bundan sonraki çalışmaları arasında, uçakların ve balonların erişemeyeceği yukarı atmosferde araştırma yapacak ve veri toplayacak roketler geliştirme düşünceleri yer alır. **16 Mart 1926** yılında **Massachusetts**'de gerçekleştirdiği sıvı yakıtla çalışan dünyanın ilk roketi onu, unutulmayanlar arasına sokmuştur.

Deneyin yapılacağı sabah hava bulutlu ve çok soğuktu. **New England** tepelerinde hâlâ kar vardı. **Goddard** ve yardımcıları roketi metal atış rampasına

yerleştirip yakıt koyuncaya kadar soğuk iliklerine işledi.

Goddard'ın ilk sıvı yakıtlı roketi, bugün atış rampalarından fırlatılan gümüş kolonları pek andırmıyordu. Roketin alt yanında huni biçimi başlıklı iki depo vardı. Bu depolara sıvı oksijenle benzin konmuştu. İnce borular benzinle oksijeni roketin burnundaki küçük motora götürüyordu. Bu boruların bir görevi de roket parçalarını bir arada tutmaktı. Roket, çirkin görünüşüne karşın, geçmişin barut roketlerinden ileriye doğru dev bir adım meydana getiriyordu.

Roket, yüzyıllarca önce **Wan-Hoo**'nun uçan makinesinin ateşlenmesi gibi, uzun bir sırığın ucuna bağlanmış bir meşaleyle ateşlendi. Meşale roket motorundaki bir açıklığa tutuldu. Tutulur tutulmaz da korkunç bir gürültüyle roket havaya fırladı. **Goddard** ve arkadaşları canlarını kurtarmak için dört bir yana dağıldılar. Başlarını arkaya çevirdikleri zaman da roketin ateşten bir kuyruk salıvermiş olduğu halde yükseldiğini gördüler. Roket saman damının az yukarısına kadar yükseldi. Sonra



Robert Goddard, 1926 yılında dünyanın ilk sıvı yakıtlı roketini yapıp uçurmayı başarmıştı. (yanda)



Wafi-Hoo
ve uçan makinesi (solda).

Bu alandaki çalışmalar, endüstride kullanılan gazlar üreten, bu arada sıvı oksijen de üreten bir fabrikanın sahibi olan Dr. Paul Heylandt'ın desteğiyle, daha da ileri götürülebildi. Daha önceleri deneylerini otomobiller üzerinde sürdüren Max Valier, Heylandt'ın mali desteğinden yararlanarak deneylerini roketler üzerine kaydirdi.

Valier'in özellikle üzerinde çalıştığı konu, çelik kafesli motorlardı. 1930 yılının mart ayında bu motoru önce otomobillerde denedi ve olumlu sonuçlar aldı. Araştırmalarını yavaş yavaş sürdürüyordu ve uzay çalışmalarına geçmek için henüz erken olduğunu düşünüyordu. Bu yüzden Valier, sıvı yakıtla roket çalıştıran ilk Avrupalı olma niteliğini kazanamadı. Onun amacı bir insanın çalıştırabileceği motorlar üzerinde ilk deneylerini sürdürmektir.

yan döndü. Motor sustu. Roket düştü. Tüm uçuş iki buçuk saniye sürmüştü, ama bu süre içinde roket saatte ortalama 103 kilometrelik bir hız yapmıştı. Goddard daha büyük, daha iyi sıvı yakıtlı bir motor yapmak üzere çalışmalara başladı.

Üç yıl sonra, 1929'da Auburn çifliğinden başka bir roket yükseldi. Bu roket bir öncekinden yalnız daha büyük değil, daha da gürültülüydü. Ateşlemenin yeni, garip gürültüsü kilometrelerce ötelede duyuldu. Auburn kasabasının itfaiye müdürü gürültü yerine koştu. Yerde bir roket döküntüsüyle karşılaşınca, bunların ormana düşüp çevreyi ateşe verebileceğini de hesaba katan bir ileri görüşlülükle genç profesöre bundan sonraki deneyleri için

başka bir yer bulmasını öğütledi.

İtfaiye müdürünün sert konuşması, roketi başarılı bir uçuş yapmış olan Goddard bu deneyle roketlerin yukarı doğru bir yol izlemeleri için kontrol altında tutulmaları gerektiğini öğrendi.

Max Valier

Bu alanda ikinci çalışma Alman Max Valier, tarafından 21 Şubat 1931'de yapılmıştır. Sıvı metan gazı ve sıvı oksijenle çalışan bu araç 90 metreye kadar yükselebilmştir.

Robert Goddard, sıvı yakıtlı roketinin önünde, Tarih, 16 Mart 1926 (sağda).

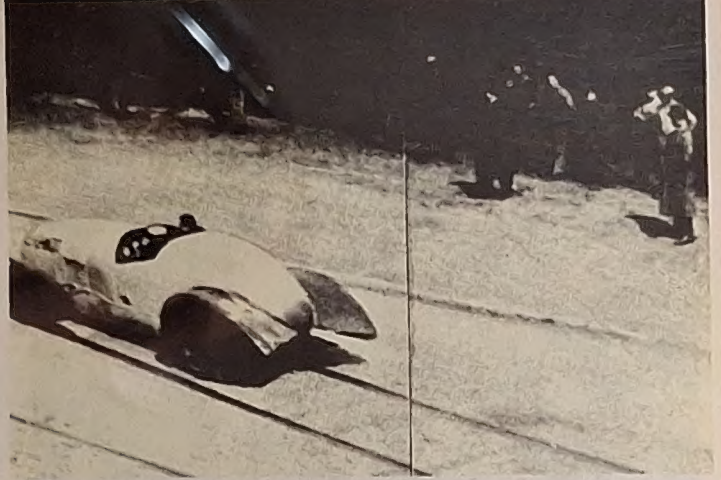




Ama bu deneyler sırasında Valier ve yardımcıları, motorun itiş gücünü arttırmak için çalışmalarını sürdürürken, ısının beklenmedik bir anda yükselmesi sonucunda meydana gelen korkunç bir patlama Valier'in ölümlüyle sonuçlanmıştı.

Valier'in ölümünden sonra, yardımcıları çalışmalarını sürdürdüler. Ama 1932 yılındaki ekonomik bunalım, bu çalışmalarını da etkiledi ve ünite kapanmak zorunda kaldı.

Valier'in son dizel ve su karışımı bir yakıtla yaptığı ve başarılı sonuçlar aldığı deneyleri de böylece bir süre için kenarda kaldı; 1932'nin yazında Valier'in yardımcılarından Pietsch ve Rudolf yeniden bir araya gelerek deneylerini sürdürmeye karar verdiler. Valier'in planlarında yakıt, itme odasına bir enjektör yardımıyla



"Heylandt" roket arabası 1931 yılının sonbaharında bir deneme sırasında. Güçlü bir Rudolf motoruyla donatılmış arabayı, Alfons Pietsch kullanıyordu (yukarıda). Max Valier, çelik kafesli motorları yarış arabalarında kullanmıştı. Resimde Valier, Heylandt fabrikasında üzerinde çalıştığı bir motorla deney yapıyor (solda). Profesör Hermann Oberth bir ders sırasında (alttaki küçük resim).

giriyordu. Sıvı oksijen ise, iç duvar boyunca akıyordu. Rudolf'un modelinde yakıt ve sıvı oksijen birlikte yuvarlak deliklerden akıyorlardı. Yanma odasının duvarına doğru akan yakıt, yalnızca duvar üzerinde ısı düşürücü bir etki yapmakla kalmıyor, ayrıca duvarı oksijenin etkilerinden de korumuş oluyordu. Bu önlem Valier'in modelinde eksikti ve Valier'in ölümüyle sonuçlanan yanma olayının da büyük ölçüde nedeni bu eksiklik olmuştu.

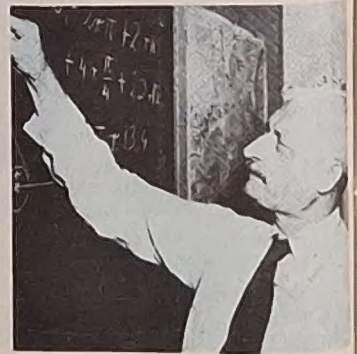
Hermann Oberth

ALMANYA'da roketler konusunda düşünceleriyle öncülük etmiş olan Oberth, fizik ve matematik profesörüydü. 1894 yılında, bugün

Romanya'nın bir bölgesi olan Transilvanya'da doğmuştu. 1923 yılında yayınladığı bir kitapta, bir roketin uzayın boşluklarında dolaşabileceğini göstermekle kalmamış, ayrıca yeterli itiş gücü sağlandığında, roketin dünyanın çevresinde de dönebileceğini temellendirerek göstermişti.

Bu alanda yaptığı katkılardan en önemlisi, atmosferin yukarı kısımlarını araştırarak bir modeli geliştirmektir. Bu modelle ilgili tasarımlar tamamlandığı halde hiçbir zaman gerçekleştirilememiştir. Ama önemli bir katkısının olduğu da yadsınamaz. Gerçekleştirilmesi dünyayı sarsacak bazı olaylara neden olabilecek bu model, bilim adamlarının dikkatlerini önemli bazı teknolojik sorunlar üzerine çekebildi.

Oberth, çalışmalarını yürütmek için, zamanının önemli





Bu tarihi resim 5 Ağustos 1930'da Oberth'in başarılı "Kegelduese" roketi denemesinden hemen sonra çekildi. Soldan sağa, Rudolf Nebel; Dr. Franz Hermann; Hans Bermüller; Kurt Heinisch; Hermann Oberth. Ön tarafta, elinde uzun bir boru bulunan, Wernher Von Braun'dur (yukarıda).

bilim adamlarından oluşan bir grup kurmuş ve sürekli işbirliği içinde olmuşlardı. Bu gruba 1930 yılında 18 yaşında bir delikanlı olan Wernher von Braun da katılmıştı. Bu grup temel ilkeleri saptamak üzere, sıvı yakıtla çalışan roket çalışmalarına başladı. İlk örnek, Oberth'in bir modeli üzerinde geliştirildi. İçi çelik ve kalın bakır kaplama olan motor benzin ve sıvı oksijenle çalışıyordu.

Von Braun daha sonra, bu çalışmaların nasıl zor koşullar altında ve olanaksızlıklar içinde gerçekleştirildiğini sık sık anlatmıştır. Kullandıkları gereç çok basit olup, yakıtlar bilinen tür-

den, gündelik kullanılan şişeler içinde saklanıyordu. Ama bütün bunlara karşın, çalışmalardan alınan sonuçlar son derece memnun ediciydi.

Yaptıkları örnek model, Alman roket tarihi içinde önemli bir yere sahip olmuştur. Yeni teknolojiye olan güveni desteklemek üzere, Oberth, Rudolf, Nebel ve Klaus Riedel bir araya gelerek deneylerini tam deney koşulları içinde tekrarlamak istediler. Bu iş için zamanın standartlar enstitüsü ayarında olan bir devlet kurumu seçilmişti. Wernher von Braun ve Rolf Engel deneyin gerçekleştirileceği ortamı ve koşulları fiziki olarak hazırladılar.

Kurumun başkanı olan Dr. Ritter, 23 Temmuz 1930 tarihinde, roketin hiç arızasız 90 saniye süreyle çalıştığını bu çalışma sırasında 6 kg. sıvı oksijen, 1 kg. benzin tükettiğini ve 7 kg.'lık bir itme oluşturduğunu belirtmişti.

UFA'nın bilimsel danışmanlığını 1928 yılından beri sürdüren

Oberth, bu başarısından sonra çalışmalarını büyük bir hızla sürdürdü.

Oberth'in UFA roketi çalışmalarında yardımcısı olan Nebel, aynı grubun kısaca Mirak olarak adlandırılan ve çok düşük düzeyde sıvı yakıtla çalışan yeni bir roket modeli üzerinde çalışmasını önerdi. Nebel'in bu önerisi, grubun öteki üyeleri tarafından olumlu karşılandı. Çalışmalarının ürünlerini kısa zamanda aldılar.

İlk Mirak, Riedel'in büyükbaşının çiftliğinde denendi. Roketin orta kısmı silindirik biçimindeydi. İçerde en altta koni biçiminde motor yer alıyordu. Silindirik biçimde olan bölümde sıvı oksijen depolanıyordu. Bu deponun üstünde basınç kapakçığının bağlı olduğu burun biçiminde bir çıkıntı vardı. Burnun yanında içinde yakıtı taşıyan metal bir boru bulunuyordu. Borunun en ucunda, yakıtın yanma odasına girmesini sağlamak için kullanılan sıkıştırılmış karbondioksit bulunuyordu. Sıvı oksijen kendi genişlemesinin basıncıyla besleniyordu.

Johannes Winkler





1



2



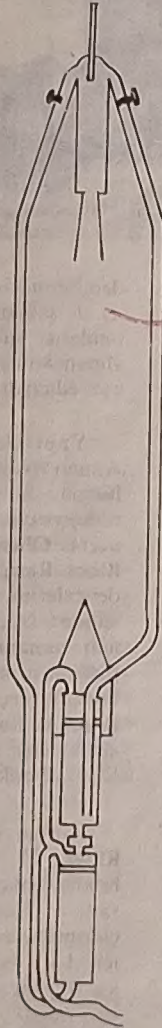
3

3) Ve, 1915 yılının tasarımı... Sıvı oksijen ve hidrojen, ayrı ayrı bölmelerde depolandıktan sonra ateşlenip, roketin tüm ortasına gelen boşluktan dışarı çıkıyor.

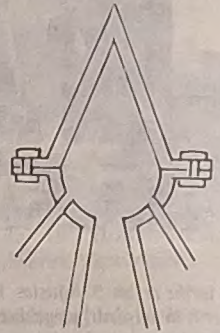
4) Robert Goddard'ın sıvı oksijen ve benzin karışımı roketinin çizimi. Bu modelde de, depolardaki sıvı oksijeni yakmak için bir ateşleyici düşünülmüş. Sıvı oksijen-benzin karışımı yakıt ateşlendikten sonra uzun bir borudan geçerek roketin arka kısmına ulaşıyor. Böylece büyük bir güç sağlayan roket de ileriye fırlatabiliyor.

1) Tsiolkovsky'nin 1903 yılında yaptığı ilk uzay gemisi tasarımı. Eski bir gözyaşı şişesini andıran bu uzay gemisinde, yakıt olarak sıvı hidrojen (LH_2) ve sıvı oksijen (LO_2) kullanılıyordu.

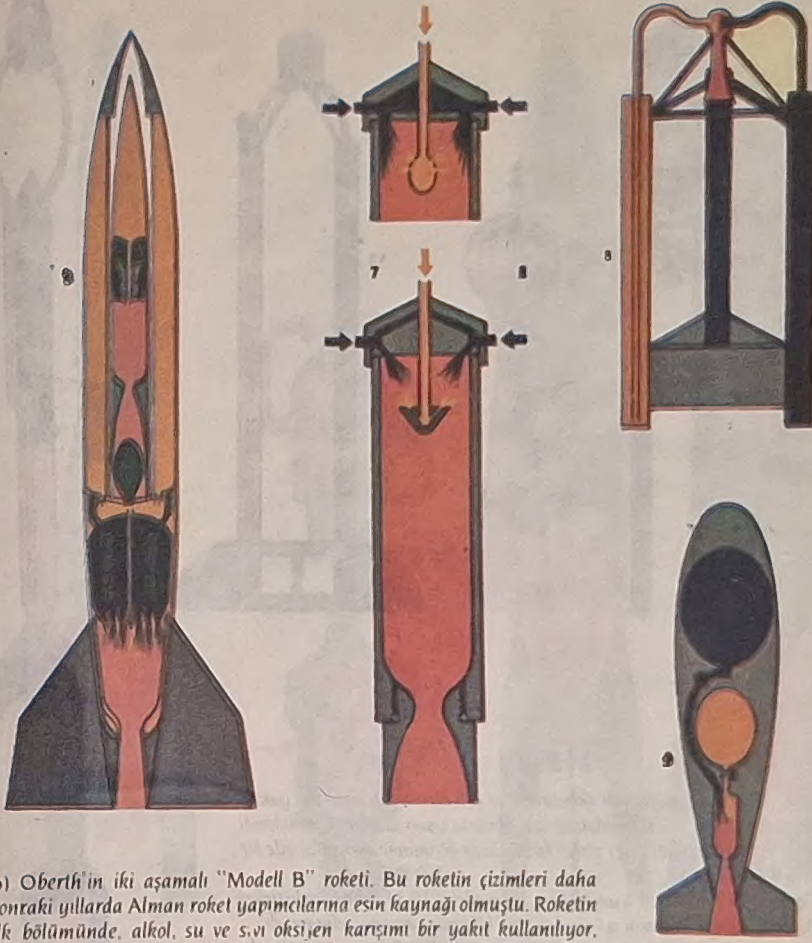
2) Tsiolkovsky'nin 1914 yılında tasarladığı bu gemi, 1903 yılında yaptığı çizimlerin biraz gelişmiş biçimiydi. Uzaya yolculuk edecekler için bir kabin, sıcaklıktan etkilenmemeleri için çift duvar sistemi bulunuyordu. Orta bölmede ateşlenen gazlar bir dizi borudan geçtikten sonra, uzay gemisine gerekli itici gücü sağlıyordu.



4



5) Oberth'in koni biçimli Kegeldrüse füzesi.



6) Oberth'in iki aşamalı "Modell B" roketi. Bu roketin çizimleri daha sonraki yıllarda Alman roket yapımcılarına esin kaynağı olmuştur. Roketin ilk bölümünde, alkol, su ve sıvı oksijen karışımı bir yakıt kullanılıyor, bunlardan su ve alkol, soğutucu görevi de yapıyordu. Roketin ikinci bölümünde ise, sıvı oksijen yer alıyordu.

7) 1930-31 yıllarında, M. Valier, W. Riedel ve A. Rudolph tarafından yapılmış çeşitli roket tasarımları. Bu roketlerdeki sıvı oksijen, dizel/su karışımı bir yakıtla destekleniyordu (üstte). Ve, Valier'in ölümüyle sonuçlanan deneyde kullanılan roket (altta). Valier'in planlarında yakıt, ilme odasına bir enjektör yardımıyla giriyordu. Sıvı oksijen ise, iç duvar boyunca akıyordu. Rudolph'un modelinde, yakıt ve sıvı oksijen birlikte yuvarlak deliklerden akıyorlardı. Yanma odasının duvarına doğru akan yakıt, yalnızca duvar üzerinde ısı düşürücü bir etki yapmakla kalmıyor, ayrıca duvarı oksijenin etkilerinden de korumuş oluyordu.

8) Huckel-Winkler (HW-1)'in ortak ürünü olan bu roket, Avrupa'nın sıvı yakıtla (Sıvı oksijen ve metan) uçabilen ilk roketi olma başarısını gösterdiğinde, 1931 idi...

9) 1932'nin gelişmiş teknolojiyle üretilen HW-2 roketi. Sıvı oksijen ve metan dolu depolar 0.5 saniye sonra, bir dizi buji sayesinde yakıt ateşleniyor. Boyu 1.9 metre, çapı ise yaklaşık 40 santimetre olan HW-2'nin havalanabilmesi için özel bir kalkış rampası gerekiyor.



10) K. Riedel, R. Nebel tarafından geliştirilen ve çok düşük düzeyde sıvı yakıtlı çalışan Mirak adlı roketin 1930 modeli. Mirak'ın orta kısmı silindirik biçimindeydi. En altta, koni biçiminde motor yer alıyordu. Silindirik biçiminde olan bölümden, sıvı oksijen depolanıyordu.

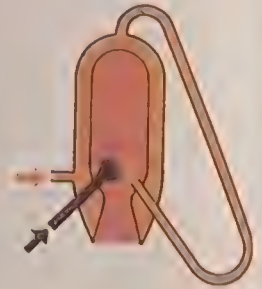
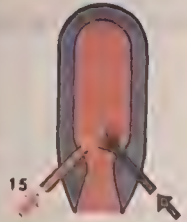
11) 1931'de geliştirilen Mirak 3 adlı model. Bu modelin 1931 yılında geliştirilen modelden farkı, yanma odasının içi su dolu bir bölümle çevrilmiş olmasıydı.

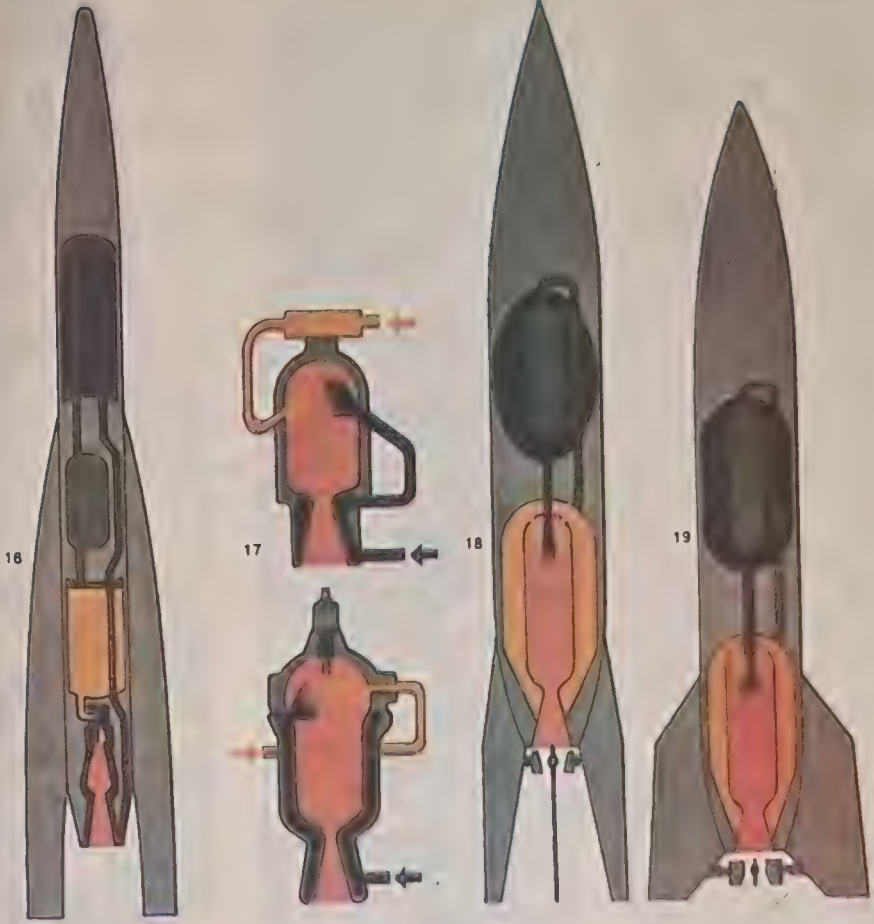
12) 1931-32 yılında yapılmış Sanger deneme roketi. Avusturya yapısı olan bu roketle, yakıt sistemleri farklıydı.

13) 1931 yılında yapılan iki bölümlü Repulsor roketi. Mirak'larda roket motorunun çok altta olması ısının artmasına neden olduğundan, zamanla oksijenin çok hızlı gelişmesine, tabii ona bağlı olarak da deponun patlamasına neden oluyordu. Repulsor için Riedel, Mirak'tan farklı olarak şunu yaptı: Sıvı oksijen ve yakıt için çifte magnezium kaplama kullandı ve su ile ısıyı düşürülebilen motoru da en yukarıya yerleştirdi.

14) Tek bölümlü Repulsor roketi. Hayli ağır yapıya sahip olan bu roketlerin en zayıf yönleri, yakıt borularıydı.

15) Repulsor roketlerinin motorları: Su ile soğutulan model (üstte), yakıt ile soğutulan model (altta). Her ikisinin de yapım yılı 1932.





16) GIRD 09'dan sonra uçuşa hazırlanan ikinci Sovyet roketi: GIRD X. Etil alkol ve sıvı oksijen karışımı bir yakıtla uçabilen bu roketin tamamı Sovyet mühendislerince yapılmıştı. Gerçek anlamıyla sıvı yakıtla çalışan ilk roket olan GIRD X, 25 Kasım 1933'te motoru patlamadan önce 80 metreye ulaşabilmişti.

17) Glushko adlı bir Sovyet roket mühendisi tarafından 1933 yılında yapılan geliştirilmiş ORM 52 (üstte) roket motorları. Özellikle

deniz kuvvetlerinde torpidolarda kullanılan bu motorlar, 250-310 kilo ağırlığındaydı.

18) A-3 (solda) ve A-5 (sağda) roketleri, Kümmerdorf Araştırma Merkezi'nde yapılmış ve 1936-39 yıllarında Greifswalder'de denenmişti. Bu roketlerdeki ilici güç, sıvı oksijen, etil alkol ve nitrojen karışımı bir yakıtla sağlanıyordu.

Nebel, öncülük etmekte çok yetenekliydi. Birlikte çalıştıkları arkadaşlarıyla birlikte, ordunun eskiden kullandığı ve terk edilmiş olan bir alana roket deneyleri için kullanmak üzere izin aldı. Berlin yakınlarındaki bu alanda **Mirak'**ın birçok çeşitleri denendi ve yeni adımlar atıldı.

Bu çalışmalar içinde atılan en önemli adımlardan biri, **Repulsor** tipi roketlerin yapımıydı. Miraklarda, roket motorunun çok altta oluşu ısının artmasına neden oluyordu. Bu da sıvı oksijenin çok hızlı genişlemesine ve deponun patlamasına neden olabiliyordu. **Repulsor** için **Riedel**, **Mirak**'tan farklı olarak şunu yaptı: Sıvı oksijen ve yakıt için çifte magnezyum kaplama kullandı ve su ile ısıyı düşürülebilen motoru da en yukarıya yerleştirdi. Ağır yapısına karşın roket, 18.3 metre havalanabildi ve yavaşça yere geri indi. Tek hasar bir yakıt borusunun kırılmasıydı.

1931 yılının mayıs ayında, daha hafif bir yapıya sahip olan bir **Repulsör**, 61 metreye kadar çıkabildi ve atıldığı y rden 61 metre uzaklıktaki bir ağacın üstünde yolculuğunu tamamladı.

Hemen arkasından Ağustos ayında, yeni bir tip **Repulsor**'ın denemeleri yapıldı. Bunun özelliği, itiş tanklarının yan yana olmayıp arka arkaya sıralanmış olmasıydı. Motor bu kez önde yer alıyordu. Bu roketlerden ilki, 1006 metreye ulaşabildi. Ondan sonraki modeller 2 km'nin üstüne çıkabildiler.

Bütün bu başarılarla karşın: çalışmaların sonu gelmek üzereydi. Almanya ekonomik bir krizin eşiğindeydi. Grup üyeleri arasında da anlaşmazlıklar baş göstermişti. Deneylerin kentlere yakın bölgelerde yapılması sakıncalı görülüyordu.

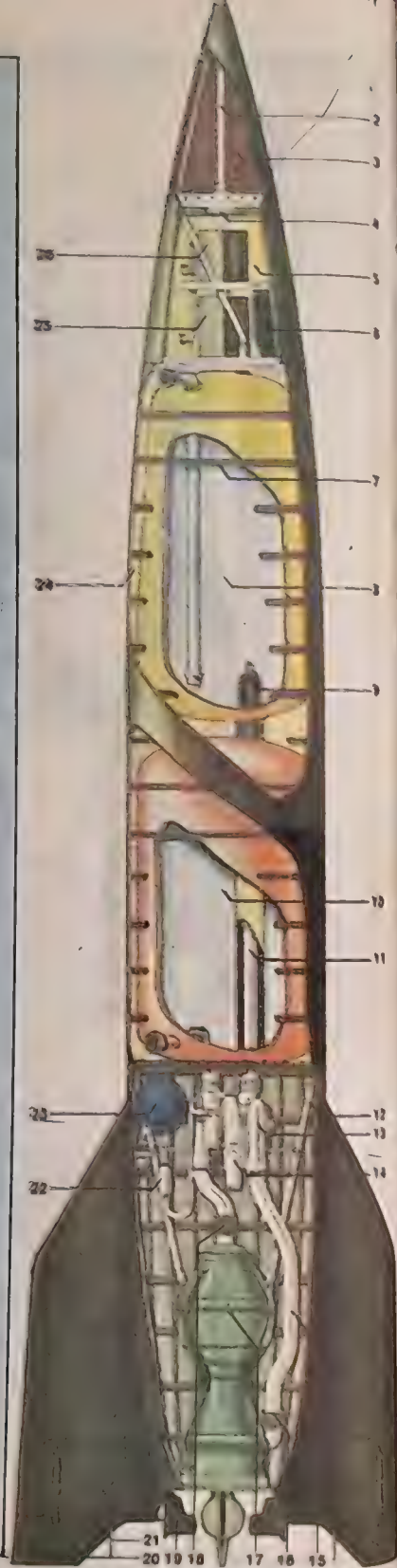
Roket yapımı için en iyi çarenin askeri otoritelere yakınlaşmak olduğu düşünülüyordu. Bu amaçla 1932 yılında, bir grup askere bir gösteri düzenlendi.

ALMAN A-4 (V-2) FÜZESİ

- 1— Sigorta
- 2— Sigorta borusu
- 3— Savaş başlığı (975 kilo)
- 4— Ana sigorta
- 5— Kontrol plak bölme
- 6— Nitrojen şişeleri
- 7— Dış çerçeveler
- 8— Etil alkol-su karışımı yakıt deposu
- 9— Otomatik kapakçık
- 10— Sıvı oksijen tankı
- 11— Etil alkol besleme memesi
- 12— İtici birim
- 13— Turbo pompalar
- 14— Eksoz türbini
- 15— Soğutmayı sağlayan yakıt boruları
- 16— Ana yakıt kapağı
- 17— Yanma odası
- 18— Sıvı oksijen kapakçığı
- 19— Egsoz vanası
- 20— Aerodinamik dümen
- 21— Anten
- 22— Pompaları çalıştıran buhar üniteleri
- 23— Hidrojen peroksit tankı
- 24— İzole maddesi (cam yünü)
- 25— Radyo kontrol bağlantısı
- 26— Otomatik rota düzenleyici

TEKNİK ÖZELLİKLER

Boy: 14 metre
Gövde Çapı: 168 santimetre
Kalkış Ağırlığı: 12.870 kilogram
Uçuş Uzaklığı: 306-320 kilometre



Yapılan gösterinin ancak bir bölümü başarılıydı. Roket 61 metreye çıktığında, birdenbire yatay olarak gitmeye başladı ve daha paraşütün açılmasına fırsat olmadan düşerek parçalandı.

Johannes Winkler

ROKET tarihiyle ilgili bu ilginç diziyi bitirmeden önce, bu grubun kurucusu ve ilk başkanı olan ve roket-

lerle ilgili çalışmalarını 1925'den beri sürdüren **Johannes Winkler**'den söz etmek gerekir. Arkadaşlarının anlattıklarına göre, yaptığı işe karşın çok alçakgönüllü ama son derece ciddi bir insandı. Grup için "**Roket**" dergisinin yayıncılığını üstlendi. Breslav Teknik Üniversitesi'nde içinde sıvı oksijen ve alkol yakıtı bir yanma odası içinde ısı transferi problemlerini inceledi. Yaptığı çalışmaları ve ortaya koydukları daha sonra **Oberth** tarafından **UFA** çalışmaları sırasında kullanıldı.

A-9 / A-10 PROJESİ

Ordunun sağladığı parasal destekle 1933 yılında çalışmalarına başlayan **Von Braun**, kısa sürede **A-1** roketini planladı. Ardından **A-4** ve **A-4b** gibi, hem askeri alanda, hem de uzay çalışmalarında kullanılabilecek roketler geldi. Alman araştırmacılar tarafından geliştirilen bu modellerin planları, İkinci Dünya Savaşı'nın sonunda müttefiklerin eline geçti. Sonuç şaşırtıcıydı: **Peenemünde Araştırma Merkezi**'nde bulunan bu belgeler, Almanların daha 1941-42 yıllarında kıtalararası **A-9 - A-10** roketlerini planladıklarını gösteriyordu. Ana bölümden ayrıldıktan sonra, yaklaşık 5000 kilometre uçabilen bu roketlerle, Fransa ya da Portekiz'den, Amerika'nın Atlantik Okyanusu kıyısındaki bir kentine saldırmak çok güç bir iş değildi.

Junkers firmasıyla anlaşarak araştırmalarını sürdürdü. Bu anlaşma 1931 yılına kadar sürdü.

Aynı yıl, **Viyana Üniversitesi**'nden genç bir bilim adamı bir dizi roket deneylerine başladı. **Dr. Eugen Saenger**, mühendisti ve bu konuda çok hevesli gözüküyordu. Standart olan motorlarının yanma odasının çapı 5 cm.'ydi. Odanın çevresinde, yakıtın ısısının düşürüldüğü ikinci bir kılıf vardı. Yakıt önce burada soğutuluyor, daha sonra yanma odasına geçiyordu.

Bir tür pompa, yakıtın yüksek basınç altında bu kılıftan geçmesini sağlıyor, böylece, yanma odasının duvarları yalnızca ısınmamakla kalmıyor, ayrıca dış duvarlara oranla daha ince bir yapıya sahip olabiliyordu.

Saenger'in oluşturduğu bu yapının çalışmaları iyi sonuç verdi. Bu yolla hem enjeksiyon basıncı yüksek tutulabilmiş hem de yanışın uzun süreli olması nedeniyle duvarların yanma ve patlama tehlikesi önlenmişti.

Yatay olarak bir yaya karşı hareket eden motor ile **Saenger**'in, 25 kg.'lık bir itme ve 15 dakikayı aşan, hatta bir kez yarım saati bulan bir yanma yarattığı söylenir. Ama yine de çıkan alev-





GIRD 09 füzesi (üstte, solda). Gelişmiş bir teknolojinin ürünü olan HW-II. 1932 yılında Winkler tarafından yapılmıştı (altta)



lerden, yanmanın tam olarak oluşmadığı anlaşılmıştır. Bu da Saenger'in roket motorlarının iç geometrisi ve gaz dinamiğinin incelenmesi işine daha yakından eğilmesine neden olmuştur.

Bu arada, HW-I roketlerinin elde ettiği olumlu sonuçlardan güç alan Winkler, 5000 metreye ulaşabileceğini düşündüğü büyük bir sıvı oksijen-methan roketi yapmaya niyetleniyordu. Çalışmalarında Nebel'e de yardım etmiş

25 Kasım 1933'de deneme uçuşu gerçekleştirilen ilk sıvı yakıtlı Sovyet Füzesi: GIRD X (solda)

olan Hugo Hügel'in girişimleriyle Winkler'in çalışma yeri, grubun eski çalışma yerine taşındı. Böylece, eldeki kısıtlı olanaklardan hep birlikte yararlanma şansı olabilecekti. Burada Winkler'e tümüyle bağımsız bir çalışma ortamı hazırlandı. Yine Hügel'in önerisiyle, HW-II'nin yapımında Rolf Engel, yardımcı olarak Winkler'e katıldı.

Engel'in beraberinde getirdiği iki arkadaşıyla birlikte, HW-I yaratıldı. 1.9 metre uzunluğunda olan bu model zamanına göre mühendislik açısından tam bir mükemmelliğe sahipti. İtiş kapakları alüminyum ve magnezyum karışımı olan bir maddeden yapılmıştı.

Winkler, HW-II'nin ilk denemesini Doğu Prusya sahilinde yapmak için izin almıştı. Ama 6 Ekim 1932 sabahı bütün takım bir araya gelerek, son hazırlıkları yapıp her şeyin hazır olduğunu sandıklarında, birden sıvı oksijen ve methan kapaklarının ağıttığını gördüler. Hiç kimse, hatta yapımcıları bile alüminyum ve magnezyum karışımı olan Elektron'un deniz suyunun etkisi ile paslanacağını düşünememişti. Bu durumda yapılabilecek pek bir şey kalmıyordu.



Gösteri için toplanan hükümet yetkilileri ve diğer konuklar önünde **HW-II**'nin başarısızlığı hiç de unutulur gibi değildi. Bu durum hepsinin üstünde büyük bir çöküntü yaratmıştı. **Winkler**, bunun üzerine tekrar **Junkers**'e dönerken, **Engel**, tek başına denemelerini sürdürmek istiyordu. Eğer, **HW-II**, deneyleri başarılı olsaydı, Alman roket tarihi başka türlü yazılmış olurdu. Böylece, meşale başka bir Alman grubunun eline geçiyordu. Bunlar **Riedel**, **Nebel** ve **Von Braun** idi.

Ordunun bu işlere çok ilgi göstermesine karşın, etkinlikleri üzerine almaya pek niyeti yoktu. Bu arada **Von Braun** doktora tezi için **Kummersdorf**'ta çalışma olanağı bulabilmişti. 1933 yılında Ordunun Levazım Bürosu bir albayın denetiminde özel bir bölüm oluşturdu ve sıvı yakıtla çalışan roketler bölümünün başına da genç **Von Braun** getirildi.

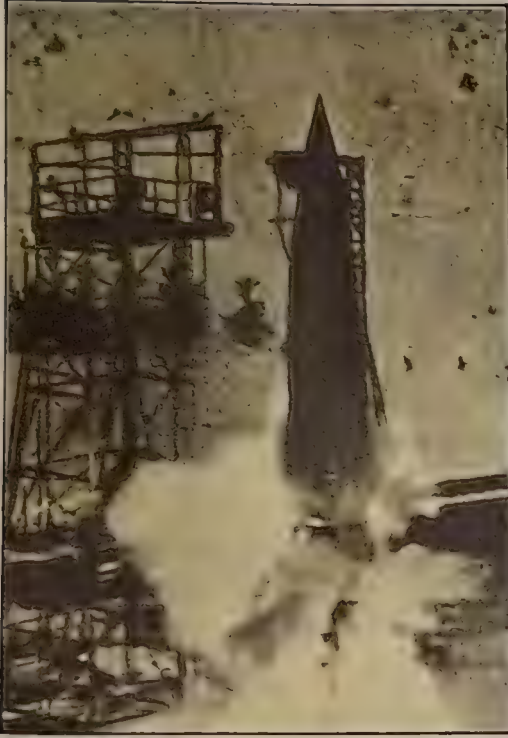
Bu girişimler, uzay yolculuklarının gelişmesinin ilk adımlarını oluşturuyordu... Ama kısa sürede sıvı yakıtla çalışan büyük roketler yapılıp savaş amaçlarıyla kullanılmaya başlanınca işler değişti.

Rus Araştırmacıları

RUSLAR da bu arada boş durmuyorlardı. 17 Ağustos 1933'te, Moskova'da bir grup **GIRD 09**'u devreye soktular. Sıvı oksijen ve yarı katılaştırılmış benzin ile çalışan roket 400 metre yüksekliğe ulaşabiliyordu. Rusların yaptığı ve gerçek anlamıyla sıvı yakıtla çalışan ilk roket olan **GIRD X**, 25 Kasım 1933'te 80 metreye ulaşabildi.

Bu arada, ekonomik baskılar gittikçe artıyordu. **Nebel** ve **Riedel**, askeri yardım olmadan da uzay çalışmalarının yürütülebileceğine inanıyorlardı. Ama, karşılaştıkları büyük problemler





Ocak 1984'te Peenemünde Roket Atış Merkezi'nden havalanan A-4 füzesi.



Londra kentini bombalamak amacıyla hazırlanan V-2 füzelerinin gezici atış rampası.

sonunda onlar da vazgeçmek zorunda kaldılar ve grupları, en sonunda 1934 yılında dağıldı.

Bu işlerden kârlı çıkan tek bir kişi vardı, o da **Von Braun**'dı. Ordu tarafından sıvı yakıtla çalışan roket yapmakla görevlendirilen **Von Braun**, 1933 yılının Ocak ayında çalışmalarına başladı. Ordunun sağladığı mali destek ile kısa sürede işinde ilerleme kaydetti. Devreye sokulması planlanan ilk roket A-I, 300 kg.'lık itme gücüne sahipti ve motoru geri-dönüş soğutmalı olup, sıvı oksijen ve alkolle çalışıyordu. Ama engellerin ardı arkası kesilmedi. Bir dizi deney sırasında motor patladı. Bunun nedeni, patlayıcı bir karışımın yanma odasında birikmesiydi. Bu bir tedbirsizlik sonucu olmuştu, yakma işleminin gecikmesi, genellikle sıvı yakıtla çalışan roketlerde rastlanan bir durumdu.

Von Braun, A-I ile ilgili çalışmalarını yineleyeceği yerde, bu

durumdan yararlanarak, tümüyle yeni bir model üzerinde çalışmaya başladı. Yaptığı değişikliklerden biri, roketin burun kısmındaki ana dişliyi kaldırıp, tankların arasına çekim merkezinin yakınına yerleştirmek oldu. Bu ana dişlinin görevi, roketi dengede tutmaktı. Bu biçimde düzenlenen iki A-II roketi 1934 yılının Aralık ayında Kuzey Denizi yakınlarında fırlatıldı ve 2.4 km.'lik bir yüksekliğe ulaştı.

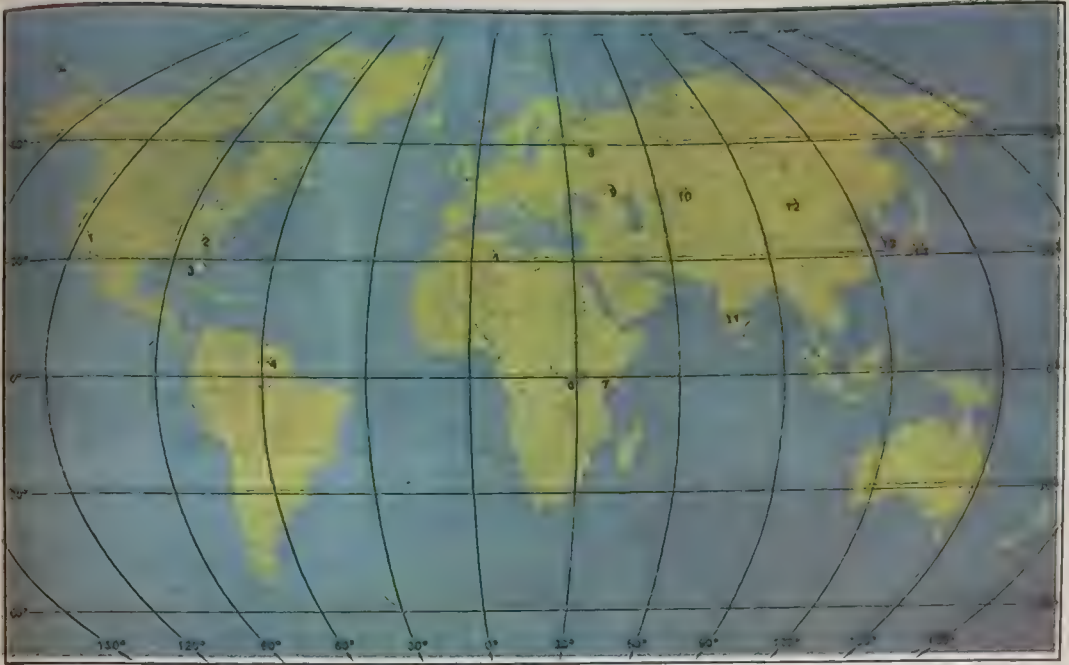
Bunun arkasından hemen A-III geldi. Bunun özelliği, ilk olarak denge kontrollü egsozların olması ve aero-dinamik dümenlerinin bulunmasıydı.

Bütün bunlar şu anlama geliyordu: Roketler artık rampalardan fırlatılmak zorunda değildi, kendi başlarına dikey olarak kanatlarının üstünde durabileceklerdi. Ama 1937 yılında bu tür roketlerin denemeleri yapıldığında, sonuç tam bir başarısızlık

idi ve suçun büyük bir kısmı da denge kontrol sistemine atfedildi.

Von Braun çalışma grubunu genişletmişti. 1920'lerde **Valier**'le çalışanların bir kısmı ona katılmıştı. Ordu yetkilileri artık pratik olarak kullanılabilen tür roketler istiyordu. **Von Braun** ve arkadaşları yeni bir model üzerinde çalışmaya karar verdiler. Karar verilen model A-5 idi. A-4 şimdilik erteleniyor, daha ilerde ilginç bir model olarak sunulması düşünülmüyordu.

1933 yılında yönetimi ele geçiren Hitler, ordunun daha da güçlenmesine önem verdiği için, orduya mali açıdan destek sağlanıyordu. Bu amaçla Baltık Denizi kıyılarında roket fırlatmak için emin bir bölge seçildi. Yapımı iki yıl süren bu dev alan çok geniş laboratuvar ve deney koşullarına sahipti. Böyle bir çalışma ortamının varlığı, kısa bir süre önce bilim adamları için ancak bir



DÜNYADAKİ BELLİ BAŞLI ROKET FIRLATMA MERKEZLERİ:

- 1- Vandenberg
- 2- Wallops Adası
- 3- Kennedy Uzay Merkezi
- 4- Gine Uzay Merkezi
- 5- OTRAG (Libya)
- 6- OTRAG (Zaire)
- 7- San Marco
- 8- Kosmodron
- 9- Volgograd İstasyonu
- 10- Volgograd İstasyonu
- 10- Baykonur
- 11- Shiharikota
- 12- "Doğu Rüzgarı"
Uzay İstasyonu
- 13- Kagoshima Uzay Merkezi
- 14- Tanegashima Uzay Merkezi

Yukarıda saydığımız merkezlerden en önemlileri, Kennedy ve Vandenberg (Amerika) ile, Baykonur ve Kosmodron (Sovyetler Birliği)'dir.

hayaldi. Von Braun, çalışma koşullarının genişlemesinden yararlanarak, Mirak ve Repulsor modelleri üzerinde çalışmış olan bazı bilim adamlarını da yanına aldı. Peenemünde bölgesi, böylece bilim adamlarının yeni araştırma merkezi haline geldi.

A-5'in çalışmaları burada yapıldı. İlk uçuş denemesinin yapılması 1939 yılını buldu. Bu, tam İkinci Dünya Savaşı'nın patlak verdiği döneme rastlar. Van Braun'un kendi ifadesine göre, uçuş tam bir başarıyla sonuçlandı. Uçuşun yapılması iyi hava koşullarına bağlıydı. Havanın iyi olduğu bir günde A-5 fırlatıldı.

914 metreye çıkması planlanmıştı. İzleyicilerin şaşkınlıkları arasında yükselip gözden kayboldu. Bu kalkış sırasında orada bulunanların kulakları korkunç bir motor gürültüsüyle dolmuştu. Aradan beş dakika geçmeden roket gökyüzünde gözüktü ve kıydan 183 metre ilerde Baltık Denizine düştü. Bir kurtarma salı ile kıyıya getirildi. Yeniden fırlatılabildi ama deniz suyu ile ıslanmıştı, bu da uçuşunu engelliyordu.

Goddard'ın İlerlemeleri

DAHA elverişsiz koşullar altında çalıştığı halde, Goddard'ın da denge kontrollü roketler konusunda başarılı olduğunu söylemek gerekir. Amerikalı bir mühendis olan Goddard, bu alandaki çalışmalarına 1932 yılında başladı. İlk denemeyi 19 Nisan 1932'de yaptı. Ama roket motorunun itiş gücünü yitirmesi sonunda, roket ancak 41 metre yükselebildi. Deneme başarısızlıkla sonuçlanmıştı ama işlemini göstermesi bakımından yine de ileri bir adım atıldığı söylenebilir.

Bunu izleyen yıllarda, Goddard otomatik dengeleyiciler ile yaptığı çalışmalarından başarılı sonuçlar aldı. 1937 yılında yaptığı bir çalışma sonunda, 626 metre yüksekliğe çıkabilen bir roket yaptı. Roketin daha da yükseğe çıkması bekleniyordu ama parşütün zamansız açılması bu yüksekliği biraz düşürdü. 5.6 metre uzunluğunda olan roketin hare-

ket eden kuyruk kısmı vardı ve barograf taşıyordu.

Bu arada Ruslar, Almanlar gibi, sıvı yakıtla çalışan roket içinde o derece ileri gitmişlerdi ki, bu alanın öncüleri sayılıyorlardı. Ama Almanlarla karşılaştırıldığında, Ruslar ikinci planda kalıyorlardı. Bu alanda asıl söz hakkı Almanlar'a aitti.

A-5'in sahip olduğu büyük başarı, A-4'ün ortaya çıkma zamanının, geldiğini gösteriyordu. Ordu tarafından istenilen bu model, daha çok savaş amaçlarıyla kullanılacaktı. 275 km.'lik bir mesafeye gitmesi planlanan roket bir tonluk bir savaş başlığı taşıyordu.

Sonuç

ROKET teknolojisinde atılan ilk ileri adımlar, Sovyet 'Uzay' çalışmalarının babası sayılan 'Tsiolkovsky'nin XIX. yüzyılın sonlarına doğru sıvı yakıtla çalışan roket denemeleriyle başlar. Genel olarak bu tür roketler iki ana modele ayrılabilir: İçinde iki tür sıvı yakıt kullanılanlar, yani yakıt ve sıvı oksijen karışımı yakanlar ve tek bir yakıt yakanlar, yani yakıtın ve sıvı oksijenin tek bir madde olarak bileşimini yakanlar. Bütün katı yakıtla çalışanlar ikinci gruba girer ama sıvı olup da bu gruba dahil olanlar da vardır.

Ayrı ayrı tanklarda depolanan sıvılar, yanma odasına ya depolanan gazların basıncı ile ya da pompalarla gönderilir. Normal olarak sıvılar, katı yakıtlara oranla daha fazla enerji sağlar. Bir başka özellikleri de, itiş gücünün kapakçıkların açılması ya da kapanmasıyla denetlenebilir olmasıdır.

Uzay çalışmalarını yürüten uzmanların kısa zamanda fark ettikleri gibi, doğru dürüst bir planlama yapılmadığında yanma odaları ve burunlar çok kısa zamanda patlayabilir. Bu soruna bir çözüm olarak bazı motor-



İkinci Dünya Savaşı'nın sona ermesiyle Amerikalılar tarafından ele geçirilen Alman A-4 roketi, White Sands roket deneme üssünden havalanıyor (üstte)



Sovyetler Birliği'nin başkenti Moskova'da açılan bir uzay sergisinde, Sovyetler Birliği'nde geliştirilen V-5V roketi ziyaretçilere gösteriliyor (üstte)

larda ısıyı düşürücü bir kılıf kullanılmaya başlandıysa da kısa bir süre içinde dönüşlü soğutma yöntemlerinin uygulanmasına geçildi. Böylece, yakıtın bir kısmı, kılıfta bir dolaşım yaptıktan sonra, yanma odasına oksijen ile birlikte giriyordu.

Uzay Merkezleri

İlk uzay araçları fırlatma merkezleri, Amerika Birleşik Devletleri ve Sovyetler Birliği'nde, uzun menzilli füzelerin deneme ve uygulama alanları olarak kuruldu. Şu güne kadar özel araştırma programlarıyla ilgili olduklarından, özellikle Sovyetler Birliği'nde kurulu uzay araçları fırlatma merkezleriyle ilgili bilgiler son derece sınırlıdır.

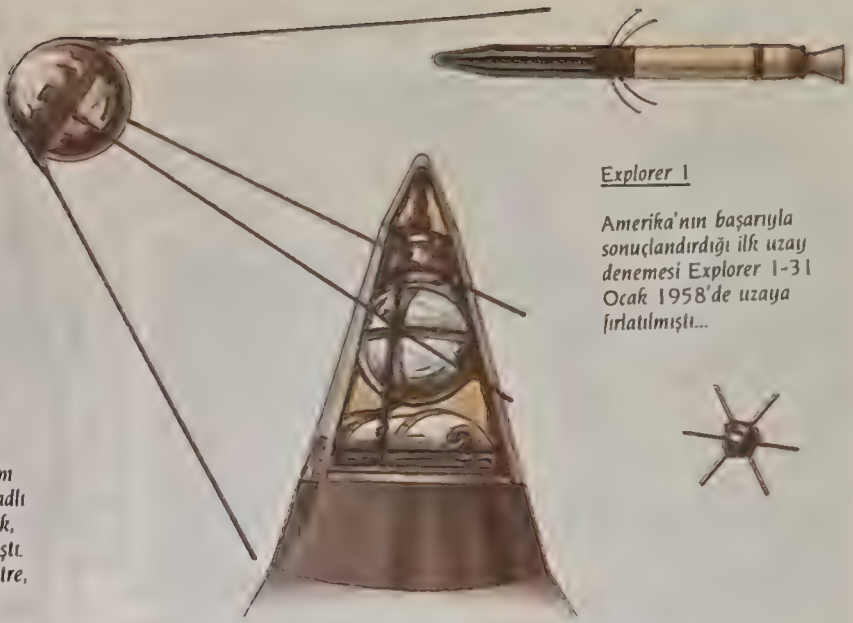
İkinci Dünya Savaşı'nın sonunda, Amerika'da kurulu beş küçük füze tesisi vardı. Savaş sonrasında ise, daha uzun menzilli füzelerin deneme atışları için, 1945 yılının ikinci yarısında üç füze tesisi daha kuruldu. Bunlardan ilki, 80 kilometre menzilli

Wallops Uçuş Merkezi (WUM) idi. 161 kilometre menzilli White Sands Füze Fırlatma Alanı (WFFA) ilk merkezden çok kısa bir süre sonra kuruldu. Deneme atışları için kurulan üçüncü füze tesisi ise, Baltık Füze deneme üssünden gelen yaklaşık 100 füze uzmanıyla oluşturuldu. Bu grubun başında ise, Alman mühendis Von Braun vardı.

New Mexico'nun White Sands bölgesinde, Goddard'dan arda kalan Roswell roket deneme istasyonundan yalnız birkaç mil uzakta, Alman uzmanlar Amerikalı mühendislerle V-2'nin iç yapısı çalışmalarını öğrettiler. V-2 parçaları biraraya getirildi. Büyük roket, atmosferin üst tabakalarını bilime açmak üzere barışçı bir yolda geliştirilmeye başlandı.

Çok geçmeden, Amerikan uçak fabrikalarının yapısı bir yığın modern uçan ateşli oklar meydana getirildi. Yeni bir endüstri, füze yapımı endüstrisi doğdu Amerika'da.

Havanın üst tabakalarındaki araştırmalar için Amerika'nın meydana getirdiği ilk büyük Amerikan yapısı roket WAC-Corporal'dı. Daha sonra Viking,



Sputnik 1

Sovyetler Birliği, 4 Ekim 1957'de "Sputnik 1" adlı bu aracı uzaya fırlatarak, bütün dünyayı şaşırtmıştı. Aracın çapı 58 santimetre, ağırlığı da 83.6 kilogramdı.

Sputnik 2

3 Kasım 1957'de fırlatılan bu Sovyet roketinin içinde, "Layka" adlı bir köpek de

bulunuyordu. Canlıların uzaydaki davranışlarını araştırmak için uzaya yollanan Layka, Sputnik 2'nin atmosfere girdikten sonra aşırı ısınmasıyla yanarak öldü. Aracın ağırlığı 508 kiloydu.

Vanguard 1

"Vanguard 1" adlı bu minyatür deney uydusu, 17 Mart 1958 tarihinde dünyanın yörüngesine olurtulmuştu. Benzerleri önceden doldurulmuş

Explorer 1

Amerika'nın başıyla sonuçlandırdığı ilk uzay denemesi Explorer 1-31 Ocak 1958'de uzaya fırlatılmıştı...

"mercury" tipi pillerle enerjisini sağlarken, "Vanguard 1" güneş enerjisiyle çalışan pillerle donatılmıştı. Güneş ışınları sayesinde kendi kendine dolabilen bu piller, önemli bir kolaylık sağlıyordu...

Aeröbee-Hi ve daha başkaları yapıldı. Bu gürültülü roketlerle yukarılara taşınan gereçlerden "Uzay nerede başlar?" sorusuna gerekli yanıtlar alındı.

Yeryuvarlığının 120,675 metre üstünde "Karanlık" uzay başlıyordu. Burada gök simsiyah, güneş kör edici bir biçimde parlaktı. Yıldızlar, göz kırpmayan ışık noktaları halinde parlıyordu.

Yeryuvarlığının 128,720 metre üstünde "Sessiz" uzay başlıyordu. Burada hava yoğunluğu o denli azdı ki, ses dalgaları kimildanıyordu.

Yeryuvarlığının 193,080 metre üstünde de "Havasız" uzay başlıyordu. Hava sürtünmesi burada sona eriyordu. Aerodinamik bir biçime burada gerek yoktu artık. Yeryuvarlığının çekim gücünü ayarlayacak kadar

hıza sahip olan her şey yörüngede kalabilirdi. Astronotlar ve roket mühendisleri, eğer tam bir yer göstermek gerekirse, gerçek uzayın burada başladığını kabul ettiler.

Uzay Çağı Başlıyor

4 Ekim 1957 günü tam dünyanın gözleri ilk kez olmak üzere uzaya çevrildi. Tüm uluslardan insanlar, yepyeni bir şeyi görebilmek için gökleri araştırdı. Bu, Dünya denen gezegenin bir kimsesi olmaktan ötürü insana gurur verici bir şeydi: Her bir buçuk saatte bir yeryuvarlığının çevresini dolayan küçük, insan yapısı bir ay.

Bu yeni yavru Ay'ın adı SPUTNİK I idi. Bu sözcük rusca "Yoldaş" anlamına geliyordu. Sputnik I, yeryuvarlağından yüzlerce metre ötedeki yumurta biçimi yörüngesine Sovyetler Birliği tarafından atılmıştı. 83 kilo 600 gram ağırlığındaki bu metal yuvarlağı içine, yapma uydunun uzaydaki uçuşu sırasında rastlayacağı bazı çok az bilinen koşulları yazması için gereçler konmuştu. Bundan başka, topladığı bilgileri Dünya'ya yollaması için bir de radyo vercisi vardı.

Sovyet uydusu, sonyazın hafif aydınlığında gökten geçerken çıplak gözle görülebiliyordu. Gün ışığının vurmasıyla Sputnik I ve yörüngedeki yol arkadaşı roket çok hızlı hareket eden parlak yıldızlar gibi ışıldıyorlardı. Sputnik I'in verdiği "Bib-bip" işaretleri her uygar ülkedeki radyo istasyonları tarafından yayınlandı.

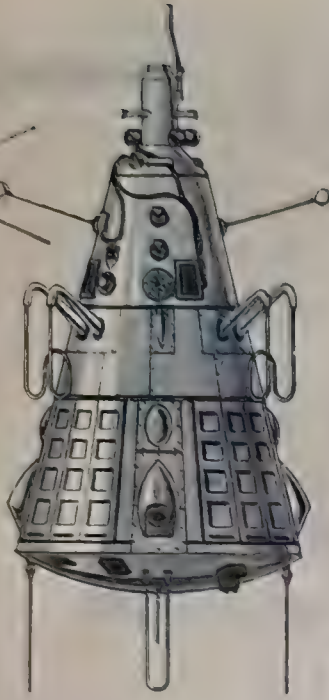


Vanguard 3

18 Eylül 1959 tarihinde fırlatılan "Vanguard 3" uzay gemisi dünyanın manyetik alanının incelenmesi için fırlatılmıştı. Çapı 50.8 santimetre, ağırlığı ise 23 kiloydu.

Sputnik 3

Dünyayı şaşırtan bir başka Sovyet uzay gemisi de "Sputnik 3"tü. Atmosferi incelemiş, manyetik alanı ve o yıllarda henüz keşfedilmiş radyasyon kuşağını da araştırmıştı.



6- Sputnik Launcher, 1957

Korolev tarafından planlanan "Sputnik Launcher", Sovyetler Birliği'nin ilk başarılı roketiydi. Sputnik 1, Sputnik 2 ve Sputnik 3'ün havalanmasını sağlamıştı

7- Vanguard, 1957

Amerikalılar tarafından geliştirilen üç aşamalı Vanguard roketi



Explorer 1

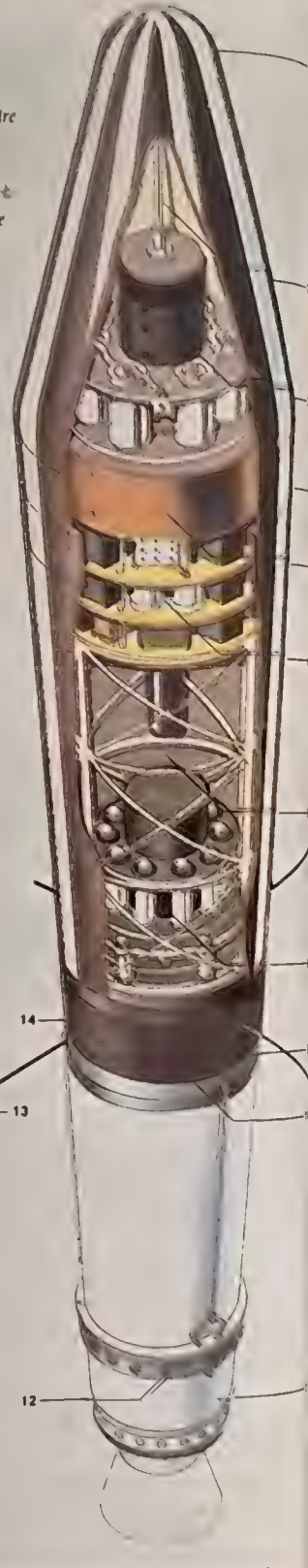
- 1- Burun sigortası
- 2- Otomatik ısı ayarlayıcı
- 3- Alçak güçteki verici
- 4- Dış ısıyı ölçen termometre
- 5- Anten
- 6- Çeşitli teknik gereçler
- 7- Mikrofön
- 8- Yüksek güçteki verici
- 9- İç ısıyı ölçen termometre
- 10- Anten
- 11- Motor koruyucusu
- 12- Sismograf
- 13- Hareketli anten
- 14- Dış ısıyı ölçen yedek termometre

TEKNİK ÖZELLİKLER

Uzunluğu: 205 santimetre
Çapı: 16.5 santimetre
Ağırlığı: 14 kilo

8- Juno 1, 1957-58

"Explorer 1" adlı uzay gemisini uzaya taşıyan, Amerikalıların ilk başarılı roketi: Juno





Sovyetler Birliği'nin yörüngeye bir uydu oturtan ilk devlet olması birçok kimseleri düş kırıklığına uğrattıysa da Sputnik I tüm dünyanın sevineceği başarılı bir olaydı. Dünya'nın ilk insan yapısı uydusu, Batı ile Doğu arasındaki düşünce soğuk savaşında yalnız bir Sovyet başarısı olmaktan çok öte bir şeydi. Macellan'ın, çevresini ancak üç yılda dolaştığı bu koca Dünya, Sputnik I ile, insan yapısı bir Ay tarafından her doksan beş dakikada dolaşılabilen bir gezegen haline gelivermişti.

Artık Uzay Çağı başlıyordu.

Yeni Gelişmeler

Sputnik I'in radyo vericileri 23 gün çalıştıktan sonra güçlerinin gittikçe azalması yüzünden 27 Ekim 1957'de artık yayın yapamaz oldu.

Sovyet bilim adamları 3 Kasım 1957'de insan yapısı ikinci uydu olan SPUTNIK II'yi uzaya fırlattılar. 508 kilo 300 gram ağırlığında olan uyduda Laika adında bir de dişi köpek vardı.

Sovyetler bu konuda yaptıkları açıklamada, Sputnik II'nin yolcusu Laika'nın beş buçuk kilo ağırlığında olduğunu, uyduyu yörüngesine oturtmak için gerek-

li olan saatte 28.793 kilometre hızdan etkilenmeyeceğini belirttiler. Sovyet Profesörü Anatoli

A. Blagonravov, köpeğin uydu şartlarına göre yetiştirildiğini söyledi. Laika'nın hücreesindeki



gereçler, uydunun iki radyo vericisinden birine bağlıydı. Uydudan elde edilen bilgiye göre içindeki gereçler ve hayvanın dirimlik organları normal işliyordu.

Sputnik II'nin radyo vericileri 10 Kasım 1957 günü sustu. Sovyet bilim adamları 11 ve 12 Kasım 1957 günleri verdikleri demecelerde Laika'nın ölmüş olacağını bildirdiler.

Laika'nın yetiştirilmesinde çalışmış olan Sovyet fizyoloji bilgini Doktor Alexei Pokrovsky 15 Kasım 1957 günü Moskova'da düzenlenen bir basın toplantısında, Sputnik II'nin oksijen tazeleme aygıtında meydana gelen duraklama yüzünden Laika'nın öldüğünü, ama hayvanın en ufak bir acı duymadığını açıkladı. Doktor Pokrovsky ve basın toplantısında bulunan öbür Sovyet bilginleri bu konuda aşağıdaki açıklamayı yaptılar:

"Sovyetler Birliği, içindeki şeylere zarar gelmeden bir uyduyu yeniden yeryüzüne indirme problemini şimdilik tam anlamıyla çözmüş olmadığı için Laika'nın yeryüzüne dönmesi söz konusu değildi."

Sonuç olarak Laika ölmüş, ama uzaya giden ilk canlı olmuştur.



1959 yılında Sovyetler Birliği tarafından uzaya fırlatılan, "Luna 3" (üstte)

İlk Amerikan Uydusu

4 Ekim 1957 günü uzaya fırlatılan ilk insan yapısı uydu Sputnik I'in fırlatılışının üzerinden tam üç ay geçmişti ki 4 Ocak 1958 günü Amerika Birleşik Devletleri bilim adamları ilk Amerikan uydusu EXPLORER (Kâşif) I'i, daha sonraki adı Cape Kennedy olan Cape Canaveral' (okunuşu: Keyp Kanaveral)dan uzaya fırlattılar. Uydunun atılmasında üç kademelili bir roket kullanıldı.

Saatte 27,750 kilometre hızla yol alıp yörüngesine oturan Explorer I, atış rampasından yörüngeye olan mesafeyi 7 dakikadan az bir zamanda aldı. Yeryuvarlağı çevresindeki dönüşünü de 114 dakika 95 saniyede tamamladı.



Bu ansiklopedi TÜRK TİCARET BANKASI'nın çocuklarımıza bir kültür hizmetidir



Laika adlı köpeği uzaya taşıyan Sputnik 2 (üstte).

Sputnikler Parçalanıyor

Sputnik I uzayda olduğu üç aylık süre içinde yeryuvarlağı çevresinde 1400 kez dolanıp aşağı yukarı 37,1/4 milyon mil yol aldıktan sonra Explorer I'in fırlatıldığı gün atmosferin hava yoğunluğu fazla olan bölümüne inerek parçalandı.

Sputnik II de yeryuvarlağı çevresinde 2,370 kez dolanıp aşağı yukarı 62,5 milyon mil yol aldıktan sonra 14 Nisan 1958 günü aynı biçimde parçalandı.

Amerikan Canlıları da Uzayda

Amerika Birleşik Devletleri iki ayrı füzenin burun hunileri içinde 9 ve 23 Temmuz 1958 günleri 2300 kilometre yüksekliğe iki canlı fare attı. İçinde farelerin olduğu burun hunileri döndüğü atmosferdeki korkunç ısıya karşı parçalanmadı ama araştırma uçakları burun hunilerini, düştükleri



Sputnik I

Güney Atlas Okyanusu'nda bulamadılar.

Bu denemenin başlıca amacı, atmosfere giriş konusunda burun hunilerini geliştirmek için gerekli bilgiyi sağlamaktır. Fareler de, uzay uçuşu şartlarına canlı organların nasıl bir tepki göstereceğini denemek için hunilere konmuştu.

Güneşin Çevresindeki İlk Uydular

Sovyetler Birliği 2 Ocak 1959 günü Lunik I'i uzaya fırlattılar. Füze 4 Ocak 1959 günü Ay'ın 8-9 bin kilometre uzağından geçti. 6 Ocak 1959 günü de insan yapısı ilk uydu olarak Güneş'in çevresindeki yörüngesine girdi. Hızı saatte 11,2 kilometre, ağırlığı 1772 kiloydu. Güneş'in çevresini 443 günde dolaşacağı sanılıyordu.

Luik I'e karşılık Amerikan roketçileri 3 Mart 1959 günü Pioneer (Öncü) IV adını verdikleri altın kaplama bir gereç kapsu-

lünü Ay'a fırlatıldılar. Araç 4 Mart 1959 günü Ay'ın 56.000 kilometre uzağından geçip insan yapısı ikinci uydusu olarak Güneş'in çevresindeki yörüngesine girdi. Güneş'in çevresini 406 gün ve 9 saatte dolaşacağı sanılıyordu.

Uzaydan Dönen İlk Canlılar

Amerika Birleşik Devletleri 28 Mayıs 1959 günü saatte 16.000 kilometre hızla yol alan orta menzilli bir Jüpiter balistik füzesinin burun hunisinde Able adında 3,5 kiloluk erkek bir Hint maymunuyla yarım kilo ağırlığında Baker adındaki bir dişi maymunu uzaya fırlattı.

Hayvanların kalp atışları, kas tepkileri, kan basıncı, solunumları, ısıları gibi gösterecekleri çeşitli tepkiler uçuş sırasında radyoyla yayınlandı. Dönüşte kapsülün hızı önce atmosferle teması sonucu, sonra da paraşütle azaldı. Atılıştan 1 saat 33 dakika sonrd da Güney Atlas Okyanusu'na indi. Deniz Kuvvetleri balıkadamları kapsülü Antigua'nın kuzeyinde denizden çıkardılar. Maymunlara hiçbir şey olmamıştı. Able ve Baker uzaya gidip sağ-salim dönen ilk canlılar oldular.

Able, uçuş sırasında organlarının tepkisini belirlemek için karnına yerleştirilmiş olan elektrodu çıkarmak amacıyla ameliyat edilirken 1 Haziran 1959 günü öldü. Maymunu ameliyat eden hekimler ölümün uçuştan değil, anesteziyenin ileri geldiğini söylediler.

Baker'in karnındaki elektrod ise 2 Haziran 1959 günü hayvana anestezi yapılmadan ve bir zarar meydana gelmeden çıkarıldı.

Gelişmeler Sürüp Gidiyor

Uzay uçuşu denemeleri büyük bir hızla ve çeşitli gelişmelerle sürüp gidiyordu.



Vanguard TV3. ilk denemesinde başarısızlığa uğruyor (üstte).

Sovyetler Birliği, Lunik II adını verdikleri bir kapsülü 14 Eylül 1959 günü Ay'a çarpıtarak göğe ilişkin başka bir maddeye yeryuvarlağından ilk eşyayı göndermek başarısını elde ettiler.

12 Eylül 1959 günü fırlatılan 390.2 kilo ağırlığındaki kapsül



376.000 kilometre yol aştıktan sonra 14 Eylül 1959 gece yarısını 2 dakika 24 saniye geçe Ay'ın yüzüne çarptı. Kapsüldeki radyo vericisi, Ay'a çarpma sırasında durdu.

Ay'ın Dünya'dan hiçbir zaman görünmeyen arka yüzünün fotoğrafı ilk kez 7 Ekim 1959 günü Sovyet uydusu Lunik III tarafından çekildi. Lunik III Ay'ın çevresinde dolanırken 40 dakika süreyle Ay'ın Dünya'dan görünmeyen yüzüne fotoğraf makinelerini çevirerek fotoğraflar çekti. Lunik III'ün Ay çevresinde izlediği yörüngenin Ay'a en çok yakınlığı 7.000 kilometre, en çok uzaklığı da, 9.600 kilometreydi.





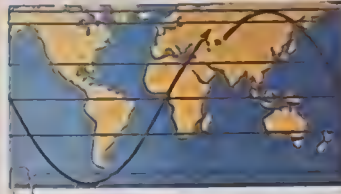
Sağ eliyle bir kolu kullanarak gemiyi yönlendirebilir. Sol eliyle düşürme düşmesini harekete geçirir, çıkış kapsını açarak fırlatma kollarını işletebilir. Kozmonot fırlatma aracının burnundaki bir kapaktan fırlatma sırasında bir tırnak olursa dışarı çıkabilir. Top şeklinde olan kapsül atmosferde girdiğinde, otomatik olarak doğru geri-dönüş yönüne gelir, küçük geometrik merkezinin ön kısmına doğru ağırlıklandırılmıştır. Hava basıncı artıkça doğru yöne yuvarlanır

VOSTOK UÇUŞ PROFİLİ

- 1- Kalkış
- 2- Ek roketlerin atılması
- 3- Çekirdek devam ederken burun örtüsü atılır
- 4- Çekirdek ayrılırken son bölüm uzay-gemisini yörüngeye sokar.
- 5- Son bölüm ayrılır
- 6- Hız kesme için yönlendirme
- 7- Geri dönüş kapsülü ve elektronik kutusu malzeme modülünden ayrılır
- 8- Geri dönüş ateşleme

- 9- Yedek paraşütün 4000 m. yükseklikte açılması
- 10- Yedek paraşütün atılması esas paraşütün açılması
- 11- Kapsülün inmesi

- A- Çıkış kapısı 7000 m.'de atılır. Kozmonot fırlatma kolları ile ortaya çıkar.
- B- 4000 m.'de fırlatma kolları terk edilir.
- C- Kozmonotun paraşütü açılır
- D- Düşme
- E- İnş



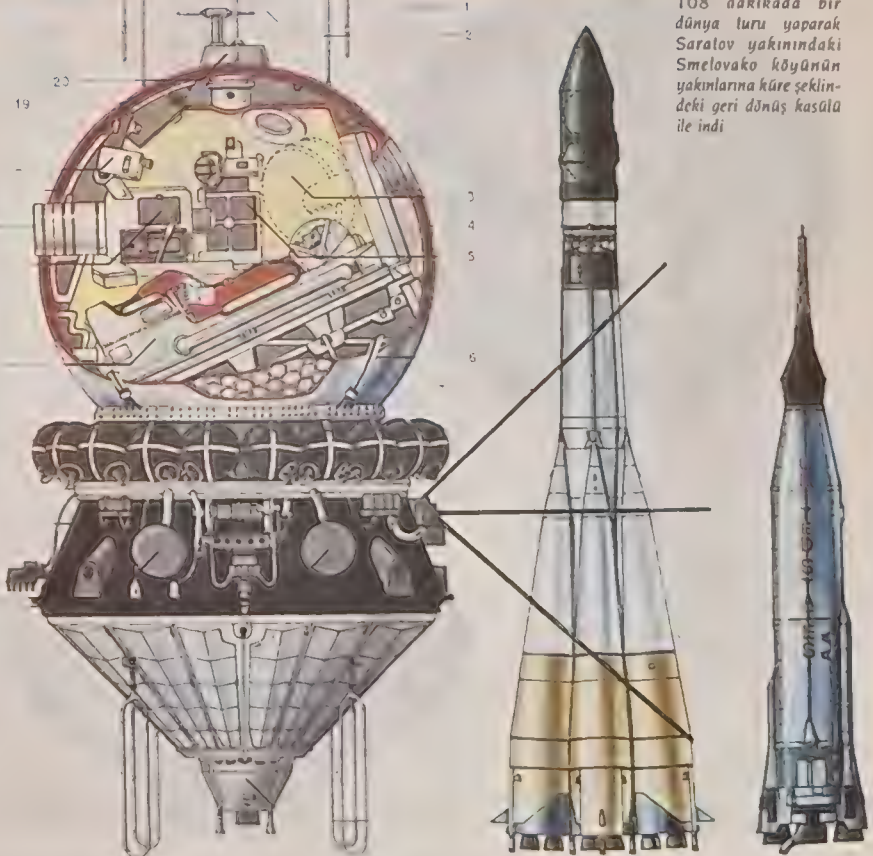
VOSTOK'UN KARA ROTASI

Teğmen Yuri Gagarin'in 12 Nisan 1961' de Vostok 1 ile izlediği yol Orta Asya'dan Baikonur üssünden 0907 Moskova saatiiyle fırlatıldıktan sonra Gagarin 108 dakikada bir dünya turu yaparak Saratov yakınındaki Smelovako köyünün yakınlarına küre şeklindeki geri dönüş kasası ile indi

VOSTOK 1

- 1- Komuta kontrol anteni
- 2- Haberleşme anteni
- 3- Astronot ile gemi arasındaki bağlantılar için koruyak
- 4- Çıkış kapısı
- 5- Yemek dolabı
- 6- Gericilim atıkları
- 7- Kamçı antenler
- 8- Hız kesme roketi
- 9- Haberleşme anteni
- 10- Giriş kapısı
- 11- Temel gereksinimler için malzeme modülü
- 12- Elektrik bağı
- 13- Yaşam-besleme sistemi için oksijen ve hidrojen basınçlı şişeler
- 14- Fırlatma kolları
- 15- Radyo anteni
- 16- Optik yön bulma aygıtı
- 17- Teknolojik kapak
- 18- TV kamerası
- 19- Isı dağıtıcı kapak
- 20- Elektronik araçlar kutusu

Gemi iki temel modülden oluşur. 230 cm. çapında atmosfere geri dönüş bölümü ve araç gereç bölümü. Geminde kozmonotun kullanabileceği otomatik kontrol sistemi vardır.

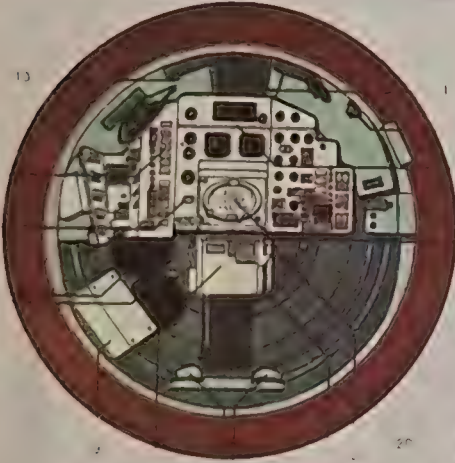


1960'ların başlarında insan ilk kez uzaya gittiğinde birkaç saatte fazla kalabilmesi imkânsız sanılıyordu. İnsan organizması fırlatma ve yörüngeden dönüş sırasındaki müthiş hızlara nasıl dayanacaktı? Ağırlıksızlığa nasıl dayanacaktı, normal yerçekimi şartlarına dönünce ne olacaktı? Bu mücadeleye kendilerini adayan erkek ve kadınlar birer kahramandılar. İçinde uçtukları en alçak gönüllü uzay gemisi tek bir amaçla tasarlanmıştı onları soruları cevaplayana kadar yaşatabilmek. Bu sayfalarda ilk insanlı uzay gemilerinden ikisinin resimleri var. Teğmen Gagarin' in Vostok I. Albay Glierin' in Mercury 6'sı ilk insanlı uzay uçuşunu gerçekleştirmek için tüm güçleriyle yarışan her iki devlet de kazananın hatırı sayılır bir progopanda avantajına sahip olacağını biliyordu.



MERCURY KAPSÖL

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 1- Aerodinamik uç | 12- Vücut formunda |
| 2- Enniyet roketi | foltluk ve kayışlar |
| 3- Kızıldötesi ufuk | 13- Isı dağıtıcı yalıtkan |
| tarayıcılar | 14- Hız kesici roket |
| 4- Aerodinamik | bağlantısı |
| kaplamalar | 15- Ayırma roketleri |
| 5- Sapma fırlatıcıları | 16- Hız kesiciler |
| 6- Ana ve Yedek 19 2 | 17- Hidrojen peroksit |
| metre çapında paraşüt | lankı |
| 7- Periskop | 18- Ayırma kontrolü |
| 8- Çift duvarlı basınç | 19- Kabuk çemberlen |
| kabini | 20- Titanyum lepe |
| 9- Araç düzeni | kirışleri |
| 10- Uç eksenli yön | 21- Yön fırlatıcıları |
| kontrol | 22- Hidrojen peroksit |
| 11- Yuvarlanma | şişeleri |
| fırlatıcıları | 23- 18 m. çapında |
| | konik yedek paraşüt |
| | 24- Kule ayırıcı roketler |



MERCURY KABİN YAYILIMI

- 1- Astronotun penceresi
- 2- Kapak alıcı
- 3- Temel gerç lablosu
- 4- Periskop göstergesi
- 5- Kaçış kapağı
- 6- Ufaki basınç bölmesi
- 7- Astronotun ayağı
- 8- Harita ve çizelge
- 9- Ses kayıt cihazı
- 10- Nitrojen tüpleri
- 11- Astronot gözetleme
- 12- Sol tablo
- 13- Işıklar



MERCURY KARA ROTASI

20 Subat 1962'de Florida Cape Canaveral üssünden fırlatıldıktan sonra Albay John Glenn'in ilettiği yol

Yörüngeden Dönen İlk Canlılar

Sovyetler 19 Ağustos 1960 günü de 4,600 kilo ağırlığında bir uyduyla yörüngeye iki köpek oturttular. Uydu da iki köpekten başka dört küçük, bir de büyük fare, bir kavanoz dolusu sinek ve böcekler vardı. Bunlar Dünya'nın çevresinde 18 kez dolandırıldıktan sonra 20 Ağustos 1960 günü sağ-salim yeryuvarlağına indirildiler ve yörüngeden yeryuvarlağına indirilen ilk canlılar oldular.

İnsanlık Uzayda

1961 yılının 12 Nisanı'nda şafak sökerken, Kazakistan steplerinde tipik bir bahar günü başlıyordu. Havada pek az bulut vardı, hava sıcak olacağı benziyordu. Tyuratam'lı köylüler, kavun ve hububat tarlaları arasından işlerine gidiyorlardı. Bazıları ise balık tutmak için uygun bir gün olduğunu düşünerek Syr Darya Nehri'ne yollandılar.

Ancak kuzeye doğru dört beş kilometre ilerde etraf bu kadar sakin değildi. Burası Sovyetler Birliği'nin uzay ve roket merkeziydi. Dev beyaz bir roket, parlak gökyüzüne uzanmış duruyordu. Bu bir kıtalararası balistik ss-6 (Sapwood) roketiydi ancak nükleer başlık taşımıyordu.

Roket, başlık yerine Vostok tipi insanlı bir uzay gemisi taşıyordu. Gemide Sovyet Hava Kuvvetlerinden, yakında binbaşıliğe terfi edecek olan Yüzaşı Yuri A. Gagarin vardı. 0907 Moskova zamanı ile fırlatılmadan önce son kontrolleri yapıyordu. Fırlatma işlemi sırasında her şey yolunda

gitti. Yeryüzüne en yakın noktası 181 km. en uzak noktası 327 km. olan bir yörüngeye girdi. Swal-

low, dünya çevresindeki turunu 65 derecelik bir eğilimle 89 dakikada tamamlıyordu. Fırlatıldık-



Sovyet Kozmonot Yuri Gagarin'den - yaklaşık 10 ay sonra, astronot John Glenn, Mercury füzesiyle uzaya çıkıyor. (sağda)

tan 108 dakika sonra dünyaya dönmüş. Smelovaka'da küçük bir köyün yakınlarına inmişti.

Dünyanın ilk suni uydusunu yörüngeye oturtuktan dört yıl sonra SSCB, uzaya ilk insanı göndermişti.

9 Mart 1934'de doğan Gagarin, bir oduncunun oğluydu. 1955'de Hava Kuvvetleri'ne katıldı, 1957'de jet pilotu oldu. 1959'da kozmonot eğitimine kabul edildi. 27 Mart 1968'de bir hava kazasında öldü. Anısına saygı olarak külleri Kremlin'in duvarına gömüldü.

Vostok Uzay Gemisi

Vostok uzay gemisi, Sovyetler Birliği'nin öncü uzay mühendisi Sergei P.Korolev, başkanlığında bir bilim adamları ve mühendisler topluluğunun eseri idi. İki modülden oluşuyordu. İnsanlı modül, 2-3 metre çapında bir küreydi, atmosfere girerken korunması için ısı dağıtıcı bir maddeyle kaplıydı. Otomatik ve yerden kontrol sistemlerinin yanı sıra acil durumlarda kozmonotun kullanılabileceği elle kumanda sistemleri bulunuyordu. Atmosfer çevresi, bir atmosfer basınçlı oksijen ve nitrojen karışımıydı. Pilot, paraşüt ve haberleşme araçlarıyla donanmış olarak uzay gemisi tipi bir fırlatma koltuğunda oturuyordu. Acil durumlarda tabandaki ufak roketler, koltuğu modüldeki yuvarlak bir kapaktan dışarı atıyordu.

İnsanlı modül, metal bantlarla 2,58 metre çapında, 3,1 metre boyunda bir teçhizat modülüne bağlanıyordu. İnsanlı modülde kullanılmayacak şeyler malzeme modülünde depolanmıştı. Yüksek basınçlı hidrojen ve oksijen şişeleri, radyo ve araçlar için kimyasal piller, Vostok'u yörüngeden çıkarmak için hız

kesici roket, uzay gemisini yondurmak için küçük eğim kontrol roketleri bu modüldeydi. Vostok 1, 4725 kg. ağırlığındaydı.

Vostok, görevi sona erince, uzay gemisine özel radyo sinyalleri gönderen bir bilgisayar programıyla dünyaya döndürülebilirdi. Eğim kontrol roketleri, dünyaya göre doğru geri dönüş açısını bulup, gemiyi yönlendirirdi. Doğru eğim bulununca hız kesen roketler ateşlenir ve yörünge hızını keserlerdi. Aynı anda patlayıcı kuşaklar malzeme modülü ile Vostok arasındaki bantları ayırır, böylece uzay gemisi dünya atmosferine doğru şiddetli dalışına başlardı. 7 km. kadar bir yükseklikte çıkış kapağı kapsülden ayrılır, kozmonot da koltuğu ile dışarı fırlardı. Bir paraşüt açılır ve kozmonot bir süre koltukla inişe devam ettikten sonra, çarpma sırasında yaralanmamak için yolda kolduğu terk ederdi. (Gagarin iniş sırasında uzay gemisinde kalan ve fırlatma koltuğunu kullanmayan tek Vostok kozmonotuydu. İnişi o kadar sert oldu ki, kendisinden sonrakilere paraşütle atlama tekniğini kullandılar.)

Vostok kapsülü ise kendi paraşütüyle ayrıca inerdi.

Vostok, insan taşımak için güvenli bulununcaya kadar uzayda beş kez denendi. 15 Mayıs 1960 ve 25 Mart 1961 tarihleri arasında bu uzay gemileri Koralb Sputnik adıyla yörüngeye sokuldular. Köpekler mankenler taşındılar, çeşitli biyolojik deneyler yaptılar. Bu Vostok'lardan dört tanesinde geri getirme kapsülleri vardı. Üç tanesi geri geldi. Bu serinin son ikisi dünya çevresinde bir tek tur atarken, diğerleri 17 tur atıldılar.

Uzaya giden ikinci ve üçüncü astronot, dünya çevresinde yörünge uçuşu yapmadılar.

Mercury Uçuşları

Gagarin'in tarihsel uçuşundan sonra, iki Amerikalı astronot, Vostok'a karşılık olarak Mercury uzay gemisi ile

dünya çevresinde deneme uçuşları yaptılar. Gagarin'in uçuşundan dört haftadan az bir süre sonra, bir Amerikalı deniz subayı olan Binbaşı Alan B. Shephard, Mercury'nin astronotu oldu. Dünya çevresinde dönmemesine karşılık, 186 km.'lik bir yüksekliğe çıktı. Amerikan saha kurallarına göre, 80 kilometrenin üzerine çıkan astronot statüsüne sahip olurdu. (Böylece pek çok roket güdümlü X-15 hava taşıtı pilotu astronot sayıldı.)

Geliştirilmiş Redstone balistik füzesinin tepesinde Mercury 3 ile Cape Canaveral'den fırlatılan Shephard, 15 dakika 22 saniyelik uçuş yaparak Atlantik'e indi. İnsanlar ağırlıksız bir haldeyken uzay gemisini elle kumanda edebileceğini ispatladı. 21 Temmuzda Shephard'ın astronot arkadaşı, Amerikan Hava Kuvvetlerinden Binbaşı Virgil I. Grisom, Mercury 4 ile balistik uçuşunu tekrarladı. Ancak, çıkış kapağının zamansız patlaması yüzünden Mercury battığında boğulma tehlikesi geçirdi.

Mercury uzay gemisi Vostok'dan belirgin bir şekilde farklıydı. Bir tek modülü vardı; insanlı modül, kesik koni biçimindeydi ve 2,9 metre uzunluğunda, 1,89 metre çapındaydı. Nikel alaşımlı basınçlı gövdesinin üzerinde atmosfere girerken ısıya dayanabilmesi için titanyumdan koruyucu bir kabuk vardı. Tabandaki ısı dağıtıcı, Vostok'unlike benzer bir yapıtla kaplıydı. Hız kesici roket ünitesi her biri 526 kg.'lık itme gücüne sahip üç katı yakıtla itici roketten oluşuyordu.

Hız kesme bölümü ısı yalıtıcıya metal bantlarla bağlıydı. Eğim kontrolü için ise uzay gemisinde 18 küçük fırlatıcı bulunuyordu. Mercury'nin kabin boşluğu 36 kg/cm² basıncında salı oksijenden oluşuyordu. Fırlatma koltuğu yerine uzay gemisinin üst kısmındaki bir kuleye bağlı bulunan kaçış roketi kullanılmıştı. Gerekmediği zaman kule terk edilebiliyordu.

Geriye dönüş süreci Vostok'unlike çok benziyordu. Eğim

kontrol fırlatıcıları Mercury'yi doğru açıya yönlendiriyor, hız kesiciler ateşleniyor ve gemiden ayrılıyorlardı. Mercury tabanı aşağıda olarak atmosfere giriyordu. Geminin biçimi, atmosferi geçerken aerodinamik kontrolü mümkün kılıyordu, çünkü uzay gemisi bir miktar yükseliyordu. Astronot el kumandalarını kullanarak uçuş yolunu ve iniş noktasını ayarlayabiliyordu. İnişin son aşamasında paraşüt açılıyor ve Mercury'yi ve astronotu yumuşak bir şekilde denize bırakıyordu.

Dünyanın çevresinde tur atan ikinci insan Soyvet Hava Kuvvetleri'nden Binbaşı Gherman S.Titov'du. 6 Ağustos 1961'de Baikonur'dan fırlatıldı. Gagarin dünya çevresinde bir tur atmıştı, buna karşılık Titov uzayda 25 saat 18 dakika kalarak dünya yörüngesinde 17 kez döndü.

20 Şubat 1962'de Mercury 6. içinde Amerikan Deniz Kuvvet-

Uzaya yaptığı yolculuktan geri dönen Alan Shepard bir helikopter tarafından sudan çıkarılıyor (altta).

leri'nden Yarbay John Glenn ile Cape Canaveral üssünden geliştirilmiş bir Atlas ICBM füzesi ile ateşlendi ve yörüngeye sokuldu. Glenn'in görevi Gagarin'ki kadar önemliydi. Glenn uzayda 4 saat 55 dakika kaldı ve dünya çevresinde üç tur attı.

Glenn'in hedefi Mercury'yi insanlı olarak denemektir. Uzay gemisi daha önce uzayda insansız olarak denenmişti. Denemeler iki maymun ve bir şempanze ile yapılmış ve gemi artık insanlı uçuşa hazır ve yeterli bulunmuştu. Geriye dönerken elle kontrollere güçlkle uyum sağlamasına karşılık, Glenn uçuşu başarıyla tamamladı. 24 Mayıs'ta Amerikan Ordusu'ndan Kıdemli Yüzbaşı M.Scott Carpenter, Mercury 7 ile, Glenn'in denemelerini doğrulamak için benzer bir görevle uzaya gitti.

11 Ağustos 1962'de Sovyetler Vostok 3 (Falcon) ile tekrar uzaya gittiler. Ertesi gün Kozmonot Binbaşı Adrian G.Nikolayev'e uzayda Vostok 4 ile Yarbay Pavel R. Popovich eşlik etti. İki uzay gemisi birbirlerinin 6,5 km. yakınından geçtiler. Bu uçuşlar

beceriklilik gösterisi olmaktan öteye gidemeyecek, uzay bilminde bir ilerleme kaydedilmeyecekti. Ne Vostok'un, ne de Mercury'nin yörüngede bir buluşma sağlayabilecek roket motorları ve kontrol sistemleri yoktu. Ancak Sovyetler önemli deneyler kazanıyordu. Nikolayev 94 saat 22 saniye içinde dünya çevresinde 62 tur atarken, Popovich 70 saat 57 dakika 48 tur atıyordu. 3 Ekim'de Amerikan Ordusu'ndan Binbaşı Walter M.Schirra, Mercury 8 ile yörüngeye yerleşince, dikkatler A.B.D.'ye yöneldi. Görevi, Mercury'nin üzerine dayandığı "insan-makine" kavramını doğrulamaktı. Glenn ve Carpenter ağırlıksız olmaktan doğabilecek hiçbir ciddi sorunla karşılaşmadan insanın uzayda rahatça çalışabileceğini ispatlamışlardı. Schirra ise daha önce ispatlandığından daha uzun bir zaman dilimi boyunca insan ve Mercury'nin birlikte çalışabileceğini ispatlayacaktı. Mercury 9 saat 13 dakikada 6 tur yaparak görevini başarıyla tamamladı.

Mercury'nin uzayda son uçuşu, 15 Mayıs 1963'de Amerikan Hava Kuvvetleri'nden Bin-





Mercury Projesi'nin yedi astronotu, Amerikan Ordusu'na ait bir F-106B'nin önünde. Soldan sağa. Scott Carpenter, Leroy G. Cooper, John Glenn, Virgil Grissom, Walter Schirra, Alan Shepard ve Donald K. Slayton. Fotoğraftaki Grissom, Apollo roketinde çıkan bir yangının sonucu hayatını kaybetmiştir (üstte).

başı L.Gordon Cooper'ın Mercury 9 ile yörüngeye girmesiyle oldu. Bu, Schirra'nın bir günden fazla sürmüş olan görevinin bir uzantısıydı. Cooper yukarıda 34 saat 20 dakika geçirerek dünya çevresinde 22 tur attı.

Uzayda İlk Kadın

AYNI yıl Vostok da son uçuşunu yaptı. 14 Haziran 1963'de Vostok 5, içinde Yarbay Valery F.Bykovsky, Baikonur'dan ateşlendi. İki gün boyunca uzay gemisine elle-kumanda etti, tıbbi deneyler yaptı, dünya ve yıldız gözlemlerinde bulundu. 16 Haziran'da Baikonur'un üzerinden geçerken, Vostok 6, da aynı yörüngeye oturmak üzere yola çıktı.

Vostok 6 da Valentina V.Tereshkova bulunuyordu. Sivil biri olan Tereshkova'ya uçuşundan kısa bir süre önce Hava Kuvvetleri Teğmeni rütbesi verildi. Böylece ilk kadın uzaya adımı atmış oldu. Tereshkova ve dünya onun daha pek çok hemcinsinin öncüsü

olduğunu düşünüyordu, ancak 1983'e kadar başka hiçbir kadın uzaya gitmedi. Tereshkova uzayda 70 saat 50 dakika kalırken, Bykovsky 119 saat 6 dakika kaldı.

Tereshkova, 6 Mart 1937'de doğdu. Kollektif bir çiftlikte bir traktör sürücüsünün kızıydı. Erkek gibi bir kız olan Tereshkova özellikle oğlanların gücüyle yarıyordu. Genç bir kadın olunca, önce bir tekerlek fabrikasında sonra bir tekstil fabrikasında işçi olarak çalıştı. Tereshkova, Yaroslavl'da bir paraşüt kulübüne girdi ve bu yolla 1962'de kozmonot eğitimi için başvurdu. Dört başka kadının da kabul edildiği kursta erkek arkadaşları ile birlikte kısaltılmış bir eğitim programından geçti.

Görevi bittikten sonra Kozmonot Nikolayev ile evlenen Tereshkova 8 Haziran 1964'de kızı Yelena'yı dünyaya getirdi. Yelena annesi ve babası uzaya gitmiş ilk çocuktur. Tereshkova daha sonra resmi teknik eğitimi tamamlayarak Moskova yakınlarında Yuri A. Gagarin Kozmonot Eğitim Merkezi'nde görev aldı.

Vostok ve Mercury programlarının tamamlanmasından sonra yeniden uzaya insan gönderilmesi için bir yıldan fazla zaman geçti. Sovyetler kısa ömürlü uzay gemileri Voskhod ile gene başı çektiler. Bu, aslında, ilk tasarımıyla yapılması imkânsız olan şeyleri gerçekleştirebilmek üzere,

geliştirilmiş bir Vostok Kapsülüydü.

Voskhod 1, 12 Ekim 1964'ü içinde üç kozmonotla ateşlendi. Bu da Sovyetleri Amerika ile rekabette öne geçiriyordu. İçinde Dr. (tıp) Boris B.Yegorov, Dr. (bilim) Konstantin P.Feoktistov, ve Albay Vladimir M.Komarov bulunuyordu. Bir uzay gemisi tasarımcısı olan Feoktistov, bu göreve çok kısa bir kozmonot eğitimi ile başladı fakat el emeğine büyük bir bağlılığı vardı.

Bu yolculuk için Vostok'un içi yeniden düzenlenerek üç yatak alacak hale getirilmişti, astronotlar bölmelerin darlığı yüzünden hantal uzay elbiselerini kullanmayacaklardı. Vostok'un basınç bütünlüğü daha öncekilere göre oldukça farklı bu yeni uygulamaya uygun bulunmuştu. Ekibin ve malzemenin ağırlığıyla birlikte Voskhod 5320 kg. geliyordu.

Üç adam dünya çevresinde 16 tur atarak uzayda 24 saat 17 dakika kaldılar. İlk kez bir uzay gemisinde yerinde tıbbi kontrol ve deneyler yapabilen bir doktor bulunuyordu. Feoktistov ise daha önce tasarımı, yapımı ve denenmesi ile ilgilendiği uzay gemisini uçuş sırasında ilk elden inceleyebiliyordu. Komarov tam bir kozmonot eğitiminden geçmişti ve ekibin askeri komutanıydı.

Uç fırlatma koltuğunu birden Voskhod'dan çıkarmaya olanak yoktu, bu yüzden kozmonotlar gemiyle birlikte inmek zorundaydılar. İnişin hızını kesmek için yere inmeden hemen önce özel hız kesme roketleri ateşlendi.

Voskhod 2 dünya için yeni bir sürpriz oluyor, Sovyetler'e bir "ilk" daha kazandınıyordu. 18 Mart 1965'de içinde iki kozmonotla Baikonur'dan ateşlendi. Kozmonotlar Albay Pavel I. Belyaev ve Yarbay Alexi A. Leonov'du. Uçuş için insanlı bölmenin içi yeniden tasarlanmıştı. Bu görev uzay elbisesi giymeyi gerektirdiğinden gemide sadece iki kişilik yer vardı. Uzay elbisesiz bir kozmonotun kaplayabileceği genişlikte bir alanda hareketli hava odası bulunuyordu.



Sovyet uzay gemisi Vostok, kalkış rampasında. Batılı kaynaklarca ilk kez 1967 yılında fotoğrafı çekilen Vostok'taki teknik gelişmeler uzmanları şaşırtmıştı (üstte).

Yuri Gagarin, 12 Nisan 1961'de gerçekleştirdiği tarihi yolculuğundan önce kumanda gereçlerini kontrol ediyor Vostok kapsülüyle yapılan bu yolculuk tam 108 dakika sürmüştü (üstte, sağda)

Vostok gemisinin içinde, kozmonotun yere inmeden kendini fırlatabileceği roketli bir koltuk da vardı. Altı Vostok kozmonotundan sadece Gagarin bu sistemi kullanmayarak, kapsülün içinde dünya yüzüne inmeyi seçmişti (üstte, sağ altta).

Yörüngeye girince ekiptekiler saf oksijen tenneffüs ederek kendilerini nitrojenden temizlediler. Daha sonra Voskhod'un basıncını düşürüp hava odasını serbest bıraktılar. Leonov odaya girdi, kapağı kapattı ve içeri girdikten 10 dakika sonra uzaya çıktı. Leonov uzayda yürüyen ilk insandı 10 dakika sonra hava odasına geri dönerek Voskhod'a dönmeye hazırlandı. Bu tehlikeli gezi sırasında uzay gemisine sadece telefon ve telemetre kabloları ile bağlıydı. Oksijeni uzay elbisesindeki sırt torbasından alıyordu. Voskhod'un dışında çok kısa bir



Haziran 1963'te uzaya yükselen Sovyet kadın kozmonotu Valentina Tereshkova, Vostok 6 roketiyle dünyanın çevresinde tam 48 tur almıştı (sağda).



Astronot Gordon Cooper'ın uzaya çıktığı Mercury kapsülünün içi (üstte). Yaklaşık aynı yıllarda Sovyetler Birliği de, Vostok denemelerini sürdürüyordu (üstte).

şüre kalmış olmasına karşılık Léonov'un faaliyetleri, Sovyetle-

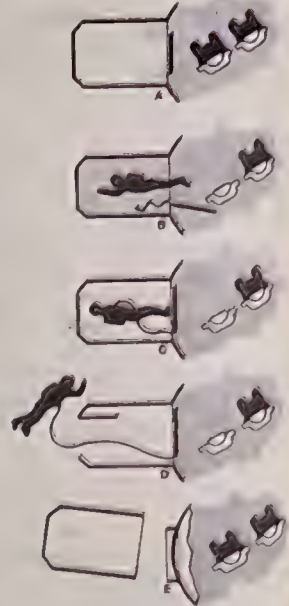
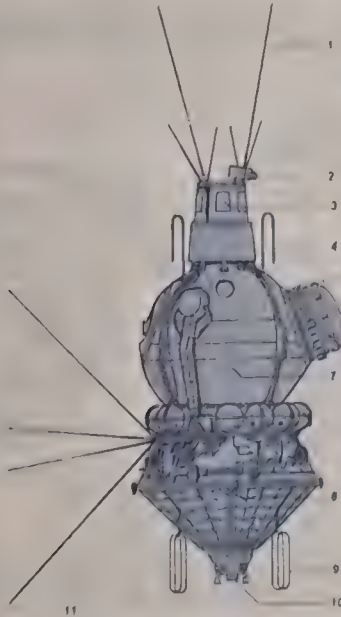
rin insanın uzay gemisi dışında yararlı hatta zorunlu pek çok iş yapabileceği konusundaki inancını pekiştiriyordu. Voskhod 2, aynı zamanda gemi gerektiği gibi tasarlandığında, insanın acil durumlarda bozulan uzay gemisinin kontrolünü ele alabileceğini ispatlıyordu.

Uçuş 17. turda sona erecek şekilde programlanmıştı. daha sonra uzay gemisi iniş bölgesine yönelecekti. Ancak o sırada yön kontrol sisteminde bir bozukluk Voskhod'un hız kesme roketlerinin ateşlenmesinin ve geri dönüşü için doğru yöne getirilmesini önledi. Sonuç olarak ekip, elle kumanda edilen bir manevra ve geri dönüşe hazırlanmak üzere fazladan bir tur daha yapmak zorunda kaldı. Gerekli tedbirler başarıyla alınmıştı, ancak uzay gemisi Moskova'nın 1200 km. kuzeydoğusundaki uzak ve karlı bir bölgeye indi. İniş sırasında bir anten arızalandığından haberleşme kesildi ve iki kozmonot ilk kurtarma helikopteri gelene kadar iki buçuk saat soğukta titrediler.

1965 yılında ilk iki kişilik Amerikan uzay gemisi yapıldı. İç donanımı pek gelişkin olmasa da teknik olarak Voskhod'dan dolayısıyla Vostok'dan daha üstündü.

Voskhod 2

1. Haberleşme anteni
2. Televizyon kamerası
3. Yedek pil
4. Kontrol anteni
5. Sinema kamerası
6. Kilit
7. Oturma koltuğu
8. Servis bölümü
9. Haberleşme antenleri
10. Ateşleme roketi 11. Haberleşme anteni



Gemini

GEMİNİ adından da anlaşıldığı gibi iki astronot için tasarlanmıştı. Yapısı nedeniyle ilk bakışta Mercury'i andırırsa da bu yepyeni bir uzay gemisiydi. Vostok gibi insanlı kapsül ve ek servis bölümünden oluşuyordu. İlk bölüm Mercury gibi kesik koni biçimindeydi. Ancak emniyet roket kulesi bulunmuyordu, onun yerine iki astronotun fırlatma koltukları vardı. Kapsülün atmosfer yapısı Mercury'ninkinin aynısıydı (santimetre karede 0.36 kg. basınçlı oksijen).

Kapsülün ön tarafı başka bir uzay gemisinin yaşayabileceği şekilde tasarlanmış bir silindirdi. Geri dönüş paraşütü ve kapsülün yön kontrol roketleri de buradaydı. Dört tane katı yakıtlı hız kesici roket, Mercury'deki gibisi yalıtıkana ekliydi. Kapsül 3,35 metre uzunluğunda, 2,3 metre çapındaydı.

Ek bölümde Vostok'daki gibi insanlı kapsülde gerekli olmayan tüm malzeme bulunuyordu elektrikli üretmek için gerekli yakıt pilleri, içme suyu, oksijen tankları, sekiz tane yön kontrol roketi, yörünge manevra düzeneği, roketler için yakıt tankları, sıvı piller için reaksiyon tankları. Deneyler için de yer bulunuyordu. Bu bölme 2,25 metre boyunda, tabandan 3,05 metre çapındaydı.

Gemini on beş günlük yörünge uçuşlarına göre tasarlandığı için ağırlığı da ona göre değişiyordu. Gemini 12,3763 kg. ağırlığındaydı. Bu ağırlık Mercury için kullanılmış olan Atlas füzisinin yörünge kapasitesini aştığı için, Amerikalılar Gemini'i ateşlemek için güçlü Titan II ICBM füzisini kullandılar.

Mart 1965 ve Kasım 1966 tarihleri arasında on tane Gemini uzay taşıtı dünya çevresine yollandı. (İnsanlı uçuşlar başlama-dan önce iki insansız gemi ateşlendi.) Gemini'lerin hedefleri uzun uçuşlar için deney kazanmak, yörünge manevralarını, buluşma ve kenetlenme teknikle-

rini geliştirmek, taşıdığı çalışmalar için astronotları eğitmekti.

İlk insanlı uçuş, 23 Mart 1965 tarihinde, Gemini 3 ile yapıldı. Uzay gemisine Virgil I. Grissom'un yanı sıra Amerikan ordusunu haşarı Yarbayı John W. Young bulunuyordu. SSCB ve ABD tarafından benimsenen tedbirli yaklaşım uyarınca uçuşları sadece 4 saat 53 dakika sürdü, amaç uzay gemisini ve insanın onu kullanma yeteneğini denemek, üç bilimsel deney gerçekle-tirmek ve dünyanın fotoğraflarını çekmekti.

Her iki pilot da test pilotu olduğu için enerjilerinin çoğunu uzay gemisini test etmeye harcadılar. Ancak bilim yetersiz kaldı ve ilk kez insanlı bir uzay gemisi yörünge değiştirdi. Uçuş sırasında Young, gizlice gemiye soktuğu biftekli sandviçi Grissom'a ikram edince kıyamet koptu. NASA bu program dışı olaya şiddetle tepki gösterdi.

3 Haziran'da Gemini 4, Amerikan Ordusu'ndan Yüzbaşı James A. Mac Divit ve Yüzbaşı Edward H. White ile ateşlendi. 97 saat 56 dakika süren bu uçuşla, Amerikalılar bir kez daha Sovyetler'e yetiştiler. White uzay gemisinden çıkarak dışarda 21 dakika kaldı. Sıkıştırılmış gazla işleyen portatif roket-tabancasıyla uzayda hareket etme denemeleri yaptı. Gemini'ye geri dönmesi emredildiğinde radyo-dan "Hayatımın en acı anı" dediği duyuldu. Ekip birçok bilimsel ve mühendislik deneyleri yaptı ve meteorolog ve jeologları ilgilendiren pek çok fotoğraf çekti. Astronotlar kaslarını çalıştırmak için esnek bir bantla egzersiz yaptılar. 62. turda Gemini'nin kompüteri bozulduğundan Mercury tipi bir yuvarlanmayla atmosfere girdiler. Hedeften 80 km. uzağa sağsalım indiler.

Gemini 5, 21 Ağustos'ta yörüngeye sokuldu. Ekip iki uzay yolculuğu birden yapmış olan L. Gordon Cooper, ve Teğmen Charles "Pete" Conrad'dan oluşuyordu. Görevleri, uzay gemisinin ve ekibin 8 gün boyunca çalışma kapasitesini ortaya koymak ve bu süre içinde ağırlıksız



Titan 2 roketi, iki astronotu taşıyan Gemini uzay gemisini havalandırıyor. Aralık 1965'te Gemini 7 uzay gemisiyle gerçekleştirilen bu uçuş, o tarihe kadar insanlığın yaptığı en uzun uçuştur. 30 saat, 35 dakika uzayda kalmıştı (üstte).

olmanın psikolojik etkilerini ölçmekti. Ayrıca buluşma rotasını ve seyir sistemini bir sistem randevu değerlendirme kutusuyla değerlendireceklerdi. Aynı zamanda bilimsel ve mühendislikle ilgili deneyler yapacaklardı.

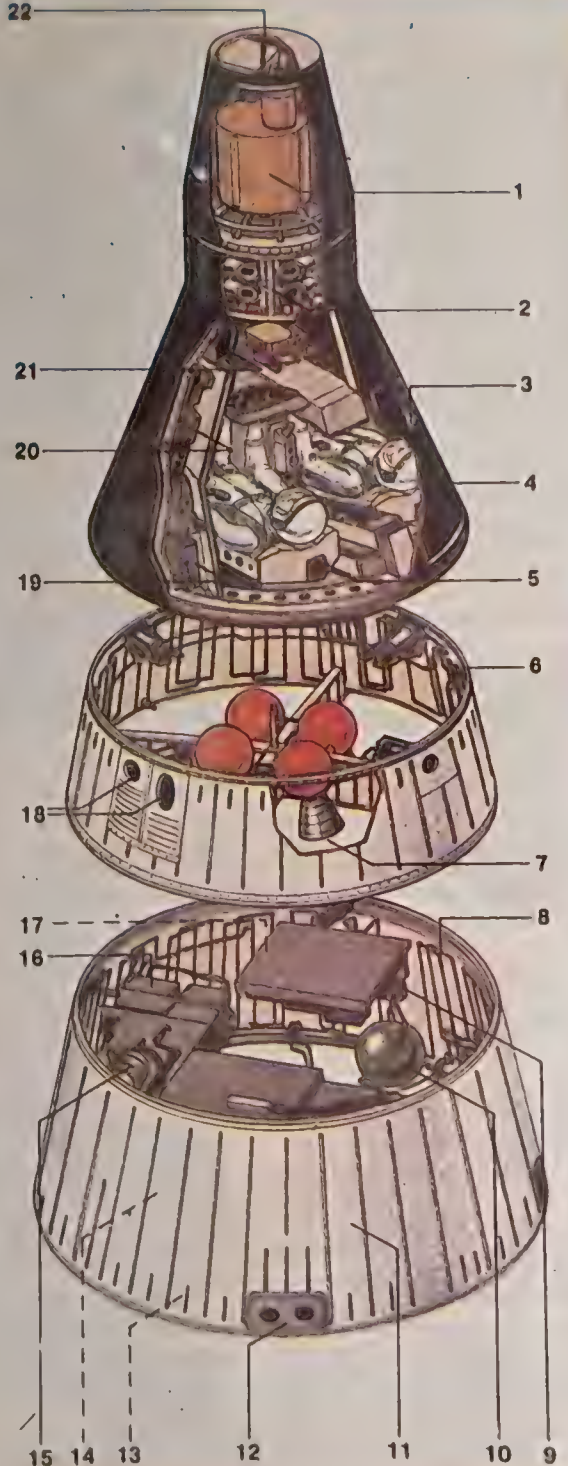
Değerlendirme kutusu, küçük, pille çalışan 30 kg. ağırlığında bir bölmeydi. Küçük bir

1. Paraşülle iniş sistemi
2. Atmosfere girişle alevlenen roketler
3. Çıkış deliği
4. Atmosfere giriş modülü
5. Fırlatılabilen koltuklar
6. Orta modül
7. Kalı yakıtlı itme roketleri
8. Soğutma sistemleri
9. Haberleşme gereçleri
10. Yakıt tankları
11. Gereç modülü
12. Yükseklik kontrolünü sağlayan iticiler
- 13-Soğutucu pompalar
14. Oksijen tankı
15. İçme suyu
16. Elektrik sistemi
17. Yön gereçleri
18. Hareket sağlayan iticiler
19. İ Haberleşme
20. Elektrik sistemi (yedek)
21. Yön bulma sistemi (yedek)
22. Radar

Sizlere ayrıntılı şemasını sunduğumuz bu iki kişilik uzay gemisi, 1965-66 yıllarında Amerikalı astronotlarca kullanılmış, onlara önemli deneyimler kazandırmıştır. Her ne kadar ilk bakışta Mercury uzay gemisinin biraz büyütmüş biçimi gibi gözüküyorsa da, teknik bakımdan Mercury'den çok daha fazla aygıt yerleştirilmişti.

TEKNİK ÖZELLİKLER

Uzunluk: 5.6 metre
Dünyaya dönen modül: 3.35 metre
Çapı: 2.3 metre
Orta bölme çapı: 3.05 metre





Astronot Ed White, Gemini 4 gemisinden ayrılarak uzayda yitiriyor (üstte)

radar vericisi, sinyali ve yanıp sönen ışığı vardı. Servis bölümündeki kılıfından dışarı sürülecek şekilde tasarlanmıştı ve buluşma tekniğini deneyecek olan Gemini astronotları için hedef olarak kullanılacaktı. Gemini 5, aynı zamanda elektrik sağlamak için sıvı piller kullanan ilk uzay gemisiydi. Ne yazık ki sıvı pillerdeki bir anıza yüzünden kutuyla planlanan manevralar yapılamadı ve kutu uzayda kayboldu. Aşağıdaki mühendisler bir çözüm bulana kadar, bu sorun uçuşu kısa kesme tehlikesi yarattı. Astronotlar, gerekli birçok deneyi sürdürdüler, bu arada

uzayda insanın görüş yeteneğini test ettiler. Sonuç olarak astronotlar, Minuteman füzelerinin ateşlenmesini ve New Mexico'daki Holloman Hava Kuvvetleri Üssü'ndeki bir roket yakıtlı kızgın dumanını gördüklerini bildirdiler. Gemini 120 tur sonra uçuşunu tamamladı.

Agena Kenetlenmesi

GEMİNİ 6'nın ilk uçuş planı, özel olarak düzenlenmiş ve insanlı gemiden 90 dakika önce bir Atlas taşıtı tarafından yörüngeye sokulacak olan AGENA ile buluşmasına ve kenetlenmesine dayanıyordu. Atlas 25 Ekim'de fırlatıldı. ancak

Agena'nın motorları ateş alıp yörüngeye giremedi. O sırada başka Agena olmadığından Gemini 6'nın fırlatılması iptal edildi.

Bu sırada NASA Gemini programının esnekliğini ortaya koydu. Daha sonra gönderilmesi düşünülen Gemini 7, neden Gemini 6'ya hedef olmasındı? İki uzay gemisi kenetlenemezdi, fakat dört astronot yörüngesel faaliyetlerin en kritik bölümü olan buluşma kısmını gerçekleştirebilirlerdi. Böylece 4 Aralık'ta Gemini 7, Amerikan Hava Kuvvetleri'nden Binbaşı Frank Borman ve Amerikan Ordusu'ndan Yarbay James A. Lovell ile Gemini 6'ya hedef olmak üzere 14 günlüğüne uzaya gönderildi.

Gemini 6, 12 Aralıkta yola çıkmak üzere tekrar programlanmıştı, ancak bu sefer iniş yastı-



Gemini 7 uzay gemisinin, Gemini 6 tarafından çekilen fotoğrafı. Her ne kadar kenetlenme olayının gerçekleşmemesine karşın, Gemini 7'nin yaptığı bu yolculuk insanlığın Ay'a yapacağı yolculuk için önemli bir adımdı (üstte)



Gemini 8'in astronotları David Scott ve Neil Armstrong, atmosfere girdikten sonra Okinawa Adası yakınlarında denize iniyorlar (sağda).

ğında bir arıza yüzünden uçuş tetelendi. Üç gün sonra, Walter Schirra ve Thomas P. Stafford

uzayda buluşma için Gemini 6 ile yola çıktılar
Arkadaşlarını beklerken Ge-

mini 7'nin astronotları birçok tıbbi deney yapular. Uzaydaki iki haftaları boyunca yaşamı müm-



Dört ayrı proje de uzaya giden astronot ve kozmonotların giydikleri özel giysiler. Bunların içinde en gelişmiş, Gemini projesinde Amerikalıların kullandıkları uzay giysileriydi. Uzaya çıktıktan sonra kabinin içi basınçla doldurulduğundan, uzay adamları başlıklarını çıkarabiliyorlardı. Soyuz 11' in üç kozmonotu ise, basınca dayanıklı olmayan uzay giysileri giymedikleri için ölmüşlerdi. (yanda)



Gemini 9'un astronotları tarafından çekilen bir fotoğrafta tehlikeli bir timsaha benzeyen bu araç, bir kenetlenme modülüdür (üstte).

kün olduğunca kolaylaştırmak için Borman ve Lovell'e özel hafif uzay giysileri hazırlanmıştı. Uzay gemisinden dışarı çıkmayacaklarına göre ağır Gemini giysilerine ihtiyaçları olmayacaktı. Giysileri sadece 7,3 kg. ağırlığındaydı. Yörüngeye girdiğinde Gemini 6, Gemini 7'den 1,992 km. gerideydi. Fakat 3 saat 15 dakika sonra uzay gemisi Gemini 7'den aralarında 434 km. olduğunu belirten bir sinyal aldı. 100 km. mesafede Schirra, Sirius yıldızı sandığı şeyin Gemini 7 olduğunu

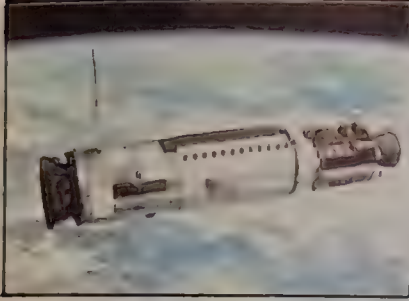
görecekti. 7 saat 15 dakikada iki gemi buluşmuş aralarında sadece 40 metre uzaklık kalmıştı. Çeşitli turlar boyunca iki uzay gemisi uzaklaşıp yakınlaşmayı denediler, bazen 30 cm'e kadar yaklaştılar.

Ertesi gün, uzayda 25 saat 51 dakika geçmişti, Gemini 6'nın astronotları tüm amaçlara ulaştığı için görevlerini bitirdiler Gemini 7'nin sıvı pillerinden biri düzensizlik gösterdiği için yer kontrolünün tüm dikkatini ona vermesi gerekiyordu. Dönüşte ilk düzenli geri dönüşü gerçekleştirerek belirlenen hedefin sadece 13 km. ilersine indiler.

Gemini 7'nin daha üç günü vardı. Astronotlar iyice yorgun

düşmüşlerdi, özellikle Gemini 6 ile buluşmanın ve birlikte hareket etmenin getirdiği heyecan onları bitkin bir hale getirmişti. Güç toplamak için sakin bir şekilde yollarına devam ettiler ve sık sık yanlarında getirdikleri romanları okudular. 18 Aralıkta hedeflerinin 11,8 km. ilersine indikleri zaman uzayda 330 saat 35 dakika geçirmişler ve 206 dünya turu yapmışlardı.

Gemini 8, 16 Mart 1966'da ateşlendi. Bu uçuş neredeyse Amerika'nın uzaydaki ilk faciasına yol açıyordu. Bir sivil olan Neil A. Armstrong ve Hava Kuvvetlerinden Yüzbaşı David R. Scott, 101 dakika önce bir Atlas D tarafından fırlatılan Agena ile



Gemini 12, dünyanın çevresinde 32'inci yörüngesindeyken bu kenetlenme aracıyla birleşiyor. Aynı yolculukta, astronot Edwin Aldrin de uzayda giürümüşlü (üstle).

Gemini 3'ün üç astronotu Virgil Grissom, Roger Chaffee ve Ed White yolculuklarını tamamladıktan sonra Virgil Grissom, yolculuktan sonra bir gazeteyle verdiği demeçte, "Eğer ölärsék, insanlığın bunu kabullenmesini istiyorum. Çünkü uzayı fethetmek buna değer..." demişti (üstle).

dürme kararı alınmıştı. Geri dönüş olaysız geçti, uçuş 10 saat 41 dakika sonra sona erdi. Daha sonraki araştırmalar yön kontrol roketlerinden birinin ateşkes emrine uymadığını ortaya çıkardı.

3 Haziran'da Thomas P. Stafford ve Amerikan ordusundan Teğmen Eugene A. Cernan ile Gemini 9 fırlatıldı. Planlara göre 17 Mayıs'ta fırlatılan Agena ile buluşacak ve kenetlenecekti. Ancak Agena kayboldu. Planlara göre Cernan aynı zamanda ek bölümde taşınan bir manevra ünitesini denemek üzere uzayda yürüyecekti. 1 Haziran'da yedek bir kenetlenme aracı fırlatıldı ve üçüncü yörünge turunda Gemini 9'u bekledi. Fakat yaklaştıklarında Stafford ve Cernan bir metal atkının, kenetlenme mekanizmasının burun örtüsünü kaldırmadığını hayretle gördüler. Bu durumda kenetlenmelerine imkân yoktu. Gene de Apollo projesinde gerekecek olan da dahil olmak üzere kenetlenme manevralarının benzerlerini yap-

maya başladılar. 4 Haziran'da Cernan uzay gemisinden çıktı. Programa göre bir ipe bağlı olarak pek çok yorucu manevra yapacak, daha sonra ek bölüme geçip, oradaki manevra ünitesine yerleşerek, uzay gemisinden ayrarak ve test edecekti. Ünitelerdeki ağır bir kol açılmadı, kıpırdamak için uğraşırken o kadar yoruldu ki Gemini'ye geri dönmesi emredildi ve deneyden vazgeçildi. Dışarda planladığı gibi 167 dakika değil 128 dakika kalabildi. Görevin geri kalan kısmı, bilimsel ve mühendislikle ilgili deneyler yaparak geçti. Uzay gemisi 45. turunda dünyaya döndü ve uzayda 72 saat 21 dakika geçirecek hedefinden 0,7 km. ileriye indi.

Gemini 10'un karmaşık bir amacı vardı. Yörüngedeki iki aracı durdurmak 18 Temmuz'da Amerikan ordusundan John W. Young ve Yüzbaşı Michael Collins ile ateşlenen uzay gemisi talihsiz Gemini 8 uçuşundan beri yörüngede olan Agena ile buluşmak üzere yola çıktı

buluşacaktı ve kenetleneceklerdi. Gemini 8 üç günlük bir uçuş yapacaktı. Normal bir şekilde yola çıktı. Dünya yörüngesindeki dördüncü turunda Agena çıkageldi. Kenetlenme sırasında her şey yolunda gitti ancak Scott yön kontrol göstergesini işaret ederek "Neil, yan yatıyoruz!" dedi. Kenetlenmiş olan uzay gemileri hızla yuvarlanmaya başlamışlardı. Astronotlar sorunun Agena'dan kaynaklandığını düşündüler. Armstrong gemiyi kısa bir süre için dengeye getirdi fakat yuvarlanma hemen tekrar başladı. Gemini'yi Agena'dan ayırdılar fakat gemini daha hızlı yuvarlanmaya başladı. Elle kumanda araçları bozuldu. Astronotlar yapabilecekleri her şeyi denerlerken yer, kontrol, sorunu inceledi. Nihayet elle kumandalar çalıştı ve astronotlar yuvarlanmayı durdurabildiler. Gene de 7. turunda Gemini'yi geri dön-



Çin'de "Batı Rüzgârı" üssünden fırlatılan bir deney füzesi görülüyor. 1980 Mayıs'ında fırlatılan füze, 5.000 mil katederek Güney Pasifik'e inmişti (üstte)

Gemini 10'dan hemen önce yeni bir tane ateşlendi. Plana göre Gemini, Agenası ile kenetlenecek, onun motorunu ateşleyecek, Agena 8 ile randevu için yola çıkacaktı. Agena'nın eklenmesi ile tehlike artıyordu. Ancak Gemini programı sona ermek üzere olduğundan bu risk göze alınmak zorundaydı. Ayrıca Collins Agena 8'den örnekler alacak ve başka işler gerçekleştirecekti.

Yeni Başarılar

Agena ile buluşmak ve kenetlenmek altı saat sürdü, motorları 80 saniye boyunca mükemmel bir şekilde ateşlendi ve Gemini 10'u 763 km. ileriye gönderdi. Agena'nın motorunda yeni bir patlama Gemini'nin dünyadan uzaklığı'nın 382 km.'ye indirdi. Son bir itmeyle yörünge Agena 8'den sadece 18 km. aşağıya 377,6 km

yüksekliği düştü. Son tutuşmadan önce Collins uzay gemisinin açık kapağında ayağa kalktı fakat dışarı çıkmadı. Gemini yörüngesinin karanlık kısmındaydı, Collins ultraviyole yıldız yayılımının fotoğraflarını çekiyordu.

39 saat yapışık kaldıktan sonra ekip Agena'dan uzaklaştı ve Collins uzayda yürümek üzere hazırlanmaya başladı. Agena 8'i, ilk kez 37 kilometre uzaktayken gördüler ve ona doğru hareket etmeye başladılar. İki saat sonra 3 m. üzerinde dolaşmaya başladılar. Collins uzay gemisinden ayrılarak elde taşınan manevra tabancasının güdüm kanalını uzay gemisinin ek kısmındaki hidrojen kaynağına taktı. Onu kullanarak Collins Agena'ya gitti. Oradan bir mikrometeor deneyi aldı ve gemini'ye getirdi. Ekip bilimsel ve mühendislik deneylerini 21 Temmuz'da atmosfere girinceye kadar sürdürdü ve uzayda 70 saat 46 dakika geçirerek 21 Temmuz'da hedefin 8 km. ilerisine indi.

12 Eylül'de Gemini 11' "Pete Conrad ve Amerikan Ordusu'ndan Yarbay Richard F. Gordon'la birlikte ateşlendi. Bu uçuşun

temel amacı yakında başlayacak olan Apollo projesinde gerekli bir tekniği ortaya koymaktı.

Daha önceki Gemini görevlerinde olduğu gibi, bir buçuk saat önce bir Agena yörüngeye sokuldu. Bu sefer buluşma birinci yörüngede gerçekleşecekti! Ve fırlatıldıktan 94 dakika sonra gerçekleştirildi. Gordon'un uzun bir yürüyüş yapması gerekiyordu, fakat Cerran ve Collins gibi güçlüklerle karşılaşarak faaliyetlerini kısa kesti. Ancak temel amacını gerçekleştirebildi, Gemini ile Agena arasına 33,3 m.'lik bağ yerleştirdi. Bu işlemin amacı yörüngedeki uzay gemisinin yer çekimi derecesi kullanılarak durdurulabileceğini ispatlamaktı. Bu bağ ayrıca aynı hızda ilerlemelere ve ortak çekim noktalarının çevresinde iki gemiyi döndürerek suni yerçekimi yaratmaya yarıyordu. Çekim azaltma deneyi gerçekleşmedi, fakat dönerek aynı hızda kalma bir noktaya kadar gerçekleşti. 26. yörüngede Conrad yörüngeyi 1.368 km.'ye çıkarmak için Agena'nın motorunu ateşledi. O yükseklikten şöyle diyordu: "Burası epey yüksek ve size söylüyorum, dünya yuvarlak" iki tur

sonra Agena ateşlendi ve yükseklik 259 km.'ye düşürüldü. Uçuşun geri kalan kısmında bilimsel ve mühendislik deneyleri yapıldı ve dünyanın ve yıldızların fotoğrafları çekildi. 44'üncü turda uzayda 71 saat 17 dakika geçiren Gemini atmosfere girerek hedefin 2,4 km. ilerisine indi.

Son Gemini uçuşu 11 Kasım'da içinde **James Lovell** ve Binbaşı **Edwin G. Aldrin** olan **Gemini 12'**nin ateşlenmesiyle başladı. Gene önce bir Agena yörüngeye sokuldu, Cernon, Collins, Gordon'un deneylerine dayanarak Aldrin uzayda çalışmaya daha iyi hazırlanmıştı. Kendisini Agena'ya ya da Gemini'ye bağlayabilecek bir çift vücut bağı vardı. Çeşitli uzay araçları ile çalışırken emniyet içinde olması için ek bölümde oluşturulan çalışma sahasına ayak kemurleri yerleştirilmişti. Uzay gemisinin ön tarafında benzer çalışmalar yaparken vücut bağlarını kullanıyordu. Gemini'nin dışında 2 saat 29 dakika kalmasına rağmen, Ald-

Japon Mı-3H katı yakıtlı üç aşamalı roket, Kagoshima'dan uzaya fırlatılırken... Araç 300 kilo ağırlığında bir uyduyu uzaya yerleştirebilecek güçte. (altta)

rin daha önceki astronotlar gibi yorgunluk hissetmedi. Geri dönüş sorunsuz bir şekilde sona erdi. Hedefin 2,4 km. ilerisine indiler. Uzayda 94 saat 34 dakika kaldılar. 1966 yılı Gemini'nin zaferiyle kapanırken, 1967 Apollo'nun trajedisıyla başladı.

İlk Uzay Kazaları

27 Ocakta ilk insanlı **Apollo** projesinin personeli Kennedy Uzay Merkezi'nde uzay gemileri içindeki çıkan bir yangında öldüler. **Virgil I. "Gus" Grissom**, **Edward H. White** ve Amerikan Ordusu'ndan yarbay **Roger B. Chafee** uzay gemisinde ölen ilk Amerikan astronotlarıydı. Saturn I B füzesinin üstündeki Apollo'da oturuyorlardı. Saturn'de ve Apollo'da yanıcı yakıt olmadığından ve tüm parlayıcı bileşimler ayrılmış ya da çıkartılmış olduğundan durum pek vahim görünmüyordu. Yangın başladıktan 15 saniye sonra üçü de ölmüştü ve yangın söndü. Bir ekip etrafı bir araştırma yaptı

ancak yangının kesin nedeni anlaşılmadı. Kanaatler uzay gemisi kablolarındaki bir kısa devrenin yangına yol açmış olabileceği yolundaydı. Yangının şiddetiye Apollo'nun yüzde 100 oksijen atmosferi kullanmasına bağlıyordu.

Trajediye tamamlayan başka bir öge de giriş kapağının açılmasının 90 saniye gerektirmesi idi. Bu yangın Apollo'nun içindeki malzemenin geniş bir şekilde elden geçirilmesine yol açtı. 11 Ekim 1968'de başka bir kapsül gönderilmeden önce yangın yalıtımı için pek çok zaman ve para harcandı.

1967 yılı Sovyetler Birliği için de trajediyle açıldı. 23 Nisanda Voskhod 1'in komutanı olan Albay **Uladimir M. Komarov**, Baikonur'dan ilk insanlı Soyuz ile fırlatıldı. Fırlatma ve yörünge turları 13. tura kadar yolunda gitti. Komarov aşağıya iyi olduğunu ve Soyuz'un planlandığı gibi çalıştığını düzenli olarak bildiriyordu. Bir süre sonra Soyuz'u hareket ettirmek ya da durdurmakta güçlüklerle karşılaşmaya başladı. 18. yörüngede fırlatılmasından 26 saat 45 dakika sonra





Tanegashima Adası'nda Japonlara ait bir uzay üssü... Geride bara gözleme istasyonu görülüyor. (üstte)

1960 yıllarında 41 m. çapında buna benzer balon ıydularla radyo sinyalleri kullanılarak uzun mesafe iletim denemeleri yapılyordu. (üstte sağda)

Komarov geri dönüşe ve hız kesicilerini ateşlemeye başladı. Bundan sonra olanlar belki de hiçbir zaman bilinemeyecek. Muhtemelen sert yörünge manevraları ya da atmosfere girişteki dönmeler, kurtarma paraşütünün iplerini dolaştırmış açıldığı zaman karmakarışık bir şerit haline getirmişti. Kozmonot, Soyuz saatte 644 km. hızla düşer düşmez ölmüştü.

İki felâketten sonra insanlı uzay uçuşları yavaşladı, ancak ABD'de ne de SSCB'de tamamen durdurulmadı. Apollo, alevlerin arasından anka kuşu gibi çıkarak ilk insanı önce ayın etrafına sonra da kıraç yüzeyine taşıdı. Aynı şekilde Soyuz'un ileri düzeyde yeniden tasarımı ve denenmesiyle son derece güvenli bir uzay gemisine ulaşıldı ve Soyvetlerin ilk uzay istasyonları olan Salyut'a astronotları taşımak için kullanıldı.

"Uydu aracılığıyla canlı yayını"

Bu cümle, uydu aracılığıyla yayılan yayınların artmasına karşın, televizyondan gittikçe daha az duyulmaya başlandı. Bu, uzayı

ilk kez sanayileştirme çabasındaki olağanüstü başarının garip bir türde tanımlanması olmakla birlikte uydunun günlük yaşamda da artık vazgeçilmez bir öğe olduğunun kesin işaretidir.

Haberleşme uyduları görünmez bağlarla ülkeleri birbirine bağlamaktadır. Bu bağlar eğer çözülsürse dünya ekonomisi de çöker. Önümüzdeki on yıl içinde, sözkonusu olan bu bağla sanayileşmiş ülkelerin yanı sıra gelişmekte olan birçok ülke için de yaşamın kendisi olup çıkacaktır.

Haberleşme uyduları, İkinci Dünya Savaşı'ndan kısa bir süre sonra Hitler'in roket teknolojisinin, Newton ve Kepler'in yasalarıyla Marconi'ninkilerinin birleşmesinden ortaya çıkabileceği olasılığı ilk kez ileri görüşlü bir İngiliz yazar tarafından ortaya atıldı. Arthur C. Clarke, haberleşme yayın istasyonlarının yeryüzünden 22.300 mil (35.880 km) uzaklıktaki bir yere yerleştirilmesine ilişkin görüşlerini ayrıntılı bir şekilde Ekim 1945 sayılı *Wireless World* dergisinde açıkladı.

Bu, aslında uydulara ilişkin ortaya atılan ilk görüş değildi. Clarke'ın çalışmasındaki önemli nokta; hareket etmeden durabilecek cisimler için gökyüzündeki bir yerin ortaya çıkarılmasıydı. Daha doğrusu, Clarke yeryüzüne göre, uydunun hareketsiz durabi-



leceği bir yörünge buldu. Buna dünya ile aynı yörüngede hareket eden uydu, yeryüzüne göre hareketsiz yörünge ya da Clarke'ın **Yörüngesi** adı verildi. Uydu yörüngeden ne kadar uzak olursa tam bir daire çizip turu tamamlaması da o kadar uzun bir zaman alır. 22.300 mil (35.880 km) uzaklıktaki daire biçimindeki yörünge, dünyanın kendi eksenine çevresindeki dönüş süresi gibi, tam 24 saatte turunu tamamlar. Gelgit güçlerinin etkisi uydunun sürekli olarak merkezde kalmasını sağlamaya çalışmasına karşın böyle bir yörünge için içindeki uydu günlerce aynı yerde kalabilir.

Clarke, dünya iletişimini sağlamak için bundan daha elverişli bir durum bulunamayacağını belirtti. Üç uydu buradan kutupların dışında yeryüzünün geri kalan hemen hemen her yanını görebilecekti. Bundan böyle radyo yayınları iyon yuvarında söz konusu olabilecek herhangi bir aksaklığın kurbanı olmayacaktı.

Yeryüzüne yakın bir yörüngeye uydu yerleştirilmesi fikri benimsendiği için daha uzak bir yere yerleştirilmesi de doğal olarak sözkonusu bile edilmedi. Aslında ilk haberleşme uydusu birdenbire Ay oluverdi. ABD ordusu mühendisleri 1951 yılında denemeleri sırasında bunu bir

yansıtıcı olarak kullanıyorlardı ve haberleşme sırasındaki bir arıza 1955 yılında Güneş'in etkisinin yoğun bir şekilde artmasına neden oldu

İnsanların gerçekleştirdiği ilk yapay uydusu olan Sputnik 1 radyo sinyallerinin türleriyle geliştirilmiş bir haberleşme uydusuydu. 1957'de uzaya fırlatıldı. Uzaydan duyulan ilk insan sesi ABD Başkanı Dwight D. Eisenhower'a aittir. Uzayın kullanımında az bir yarar gören Başkan, banda alınmış Noel mesajını uydusu aracılığıyla dünyaya ilettiler. İlerde gerekli olabilecek mesajları saklayıp gereksizleri atabilecek nitelikte olan kayıt aygıtı gecikmeli tekrarlayıcı uydusu diye tanımlanmıştı. Daha sonraki gecikmeli tekrarlayıcı olan Courier 1B, 4 Ekim 1960'da uzaya fırlatıldı. Bu askeri uydusu, dakikada yaklaşık 68.000 sözcüğü bünyesinde saklayıp, tekrar geri gönderebiliyordu. Sınırlı akü yerine güneş üniteleri kullanıldı.

Balon Uyduları

ABD ordusunun eskiden kullandığı Ay'ı taklit edenler, alüminyumla kaplı Mylar'dan gerçekleştirdikleri büyük ve yansıtıcı balon olan Acho 1 ve 2'yi denediler. Bunların kullanımı, yeryüzündeki merkezlerin her iki balonu da aynı anda görebilmesiyle sınırlandırılmıştı. Daha sonra ise, jeodetik ozmanlar, yeryüzünden uzakta haritacılık alanında bunlarla çok olumlu sonuçlar elde edilebileceğini ortaya çıkardılar.

Mühendisler, etkin bir nakledici sisteme, yani, telefon sisteminde kullanılan nakledici mikro dalgaların yörüngesel türüne gereksinimleri olduğunu fark ettiler. Yeryüzüne göre hareket-siz yörüngeye birkaç uydusu yerleştirmeyi mi yoksa bunları uzaya fırlatmak için büyük miktarda para harcamayı mı ya da daha

yakındaki yörüngelere çok sayıda uydusu yerleştirerek uydular için büyük yatırımlar mı yapmaları gerektiğine karar veremeyerek, bu konuları bir süre tartıştılar. Sonunda ise, sanki uyduları izlemek daha kolay olacakmışcasına hareketsiz yörüngeli savunular tartışmayı kazandı. Yeryüzüne daha yakın olan yörüngedeki uyduların, büyük antenlerin sürekli hareketlerine ve bir uydusu ufuk dairesinin altında kaybolurken diğerinin de aynı anda yükselmesine gereksinimi vardı. Öte yandan yeryüzüne göre hareketsiz olan uyduların ise, sadece yere yerleştirilen bir antene gereksinimleri vardı.

Clarke'm Yörüngesi

Arthur C. Clarke, yeryüzüne göre hareketsiz uydusuyla ilgili açıklamasını, Memorandum to the Council of the British Interplanetary Society'e yaptı. 25 Mayıs 1945 günlü bu belge, Washington D.C.'deki Smith-sonian kuruluşunun arşivindedir. Kuruluş açıklamanın bir an önce basılmasını sağlık verince, açıklama ekim ayında Wireless World'de yayınlandı.

Clarke yazısında, 24 saatlik yörüngenin önemini vurgulayarak, dünyadan ayarlanmış bir noktadan ekvatordaki merkezin denetiminin uydusu aracılığıyla sağlanabileceğini belirtmişti. Eşit aralıklarla ekvatorunda 22.300 mil (35.800 km) yükseklikteki üç uydunun dünyanın dört bir yanına örümcek ağı gibi dağılılabileceğini ve tek bir uydunun aynı anda değişik bölgelere yayın yapabileceğini de göstermişti.

Yukarıda adı geçen kuruluştan 23 yıl sonra söz ederken - sadece bu ilkelerin ışığında dünya çapındaki uydusu haberleşme ağının gerçekleştirildiğini unutmamalıyız - Clarke 1945 yılında,

haberleşme uydularının, yörüngeye yerleştirilmiş geniş kapsamlı uzay merkezleri ve yetkili elemanlarla gerçekleştirilebileceğini söylemişti.

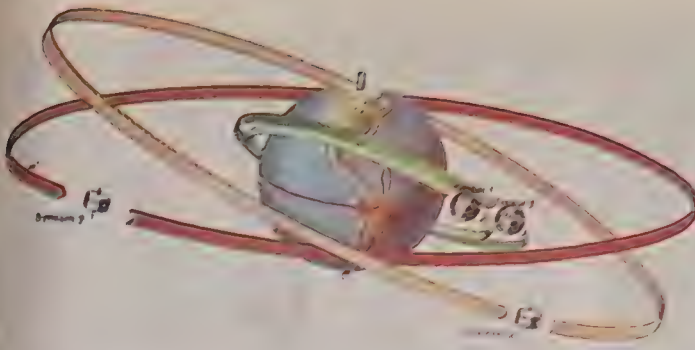
Daha küçük boyutlarda elektronik aygıtlar üretebilen sanayinin inanılmaz başarısı sayesinde, ilk çıkan otomatik aygıtlar bira fişları boyutlarını aşmadı. Bununla birlikte, bakımının düzenli olarak yapılabilmesi ve merkezin işlevini sürdürebilmesi için yakıt sıkıntısı da çekilmemelidir. Clarke'ın düşünceleri artık bugün amacına ulaşmak üzeredir.

Telstar

Bununla birlikte, ilk gerçek haberleşme uydusu olan Telstar 1, yeryüzüne yakın yörüngeye 593x3.500 mil (952x5.632 km)'ye fırlatıldı. Ticari nitelikte olan uydunun tüm giderleri Amerikan Telefon ve Telgraf Şirketi tarafından karşılandı.

10 Temmuz 1962'de uzaya fırlatılan Telstar 1'i yaklaşık bir yıl sonra Telstar 2 izledi. Üsler ABD'de Andover, Maine, İngiltere'de Goonhilly Downs ile Fransa'da Pleumeur-Bodou'daydı. Uzaydan yapılan ilk yayında, ekranda Amerikan bayrağıyla arka planda Andover'deki üs gösterilmişti. Bu görüntü, uydunun fırlatılmasından 15 saat sonra New Jersey'deki ABD üssüne, İngiltere ve Fransa'ya da iletildi. İki hafta sonra ise, milyonlarca Avrupalı ve Amerikalı, Atlas Okyanusu'nun iki tarafında bulunan kişiler tarafından yönetilen bir konuşmayı izlediler. Bu kişiler, sadece konuşmakla kalmayıp, uydusu aracılığıyla yapılan canlı yayını sayesinde birbirlerini izleme olanaklarını da buldular. Birçok tarihçi o günü "yerkürenin kasabası"nın doğuşu olarak ilân ettiler.

Telstar, sadece mühendislik açısından bir deneme olup, tasarlanmış düşüncelerin bir kanıtı



Telstar ve Syncom'un yörüngeleri jeolojik merkezkaç yörüngeye oturmuş bir uydu, ekvator üzerinde dünyanın kendi eksenini çevresinde döndürmesine uyum sağlar. Ne batıya ne de doğuya kaymaz. Bu nedenle günde 24 saat aralıksız iletişim sağlayabilir. Telstar 1 ve 2 gibi düşük yükseklik sistemlerinin, gökten geçtikleri yerlerin yer istasyonları

olmasının yanı sıra, "bilinmeyenlerin bilinmeyenini" bularak tarihi değiştirebileceği düşüncesiyle fırlatılmıştı. Çözümeyecek sorunlarla karşılaşılmasına karşın, bilim adamları radyasyonun güneş üniterlerine ne denli zararlı olabileceğini fark ettiler. Bu sorun, yoğun araştırmalarla en aza indirildi ama uydu yaşamında hâlâ sınırlayıcı ve önemli bir unsur olmaya devam etmektedir.

Telstar 1'i yeryüzüne yakın diğer bir yörünge uydusu olan Relay 1 izledi ve 13 Aralık 1962'

Uluslararası İletişim Uydusu Sistemleri Organizasyonu "Intelsat"ın yörüngeye yerleştirdiği 39 kiloluk ilk uydu Atropa Amerika arasında 240 sürekli devreye sabıptı. Üç yıl süreyle çalışan bu uydunun yerine bugün daha gelişmiş uydular yerleştirildi. Bu uydular yıllarca ve kapasiteleri şöyle

İNTELSAT 1 (1965) 240 devre 1 TV kanalı
İNTELSAT 2 (1967) 240 devre 1 TV kanalı
İNTELSAT 3 (1968) 1500 devre 4 TV kanalı
İNTELSAT 4 (1971) 4000 devre 2 TV kanalı
İNTELSAT 4 A (1975) 6000 devre 2 TV kanalı
İNTELSAT 5 (1980) 12.000 devre 2 TV kanalı

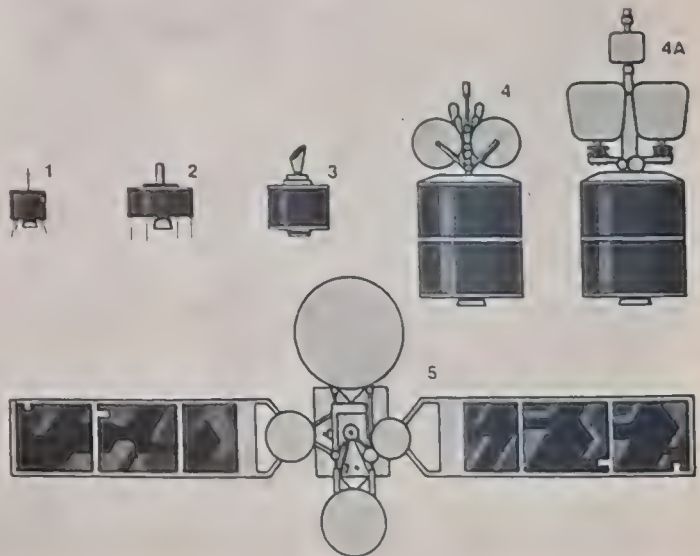
tarafından izlenmesi gerekir. Böylelikle istasyon bir uydudan diğerine geçebilir. Telstar 1 yörüngesi 952x5632, Telstar 2'nin yörüngesi ise 972x10.800 km. boyutlarındadır. Öte yandan 8 rakamlı yörüngeye sahip olan Syncom uyduları ise ilk ticari uyduların öncüleridir. (üstte)

de fırlatıldı. Relay 2 ise 21 Ocak 1964'de yörüngeye yerleştirildi. Bunlar da Telstar gibi tamamiyle deneme araçları olup uydularla ilgili her şeyi öğrenmek amacıyla gerçekleştirilmişlerdi. Bunlar, sadece daha önemli olayların başlangıcını oluşturdular.

26 Temmuz 1963'de Syncom 2 Atlantik'in üstünden dünya ile aynı yörüngede hareket eden bir yörüngeye yerleştirildi. Syncom 1'de şubat ayında aynı yere yerleştirilmişti ama radyo sisteminde çıkan bir arıza nedeniyle işlevini yerine getirememişti. Syncom 2'

nin yörüngesi 28°'ye yatırıldı. Syncom 2, 13 Eylül'de Relay 1 ile birlikte Rio de Janeiro, Brezilya, Lagos, Nijerya ve New Jersey arasındaki konuşmaları sağlamak amacıyla üç kıtayı birbirine bağlamak için kullanıldı.

Syncom 3, uluslararası gün değiştirme hattının yakınlarında, 19 Ağustos 1964'de ekvatorun üstüne yerleştirildi ve Japonya'da yapılan Olimpiyatların açılış törenini canlı olarak yayınladı. "Uydu aracılığıyla canlı yayın" - böylece dünya, haberleşme uydularının gücünü anlamaya başladı. Uyduların ticari gücü başın-



dan beri politikacıların da gözünden kaçmadı. 1961'de ABD Başkanı John F.Kennedy üsse davet edildi.

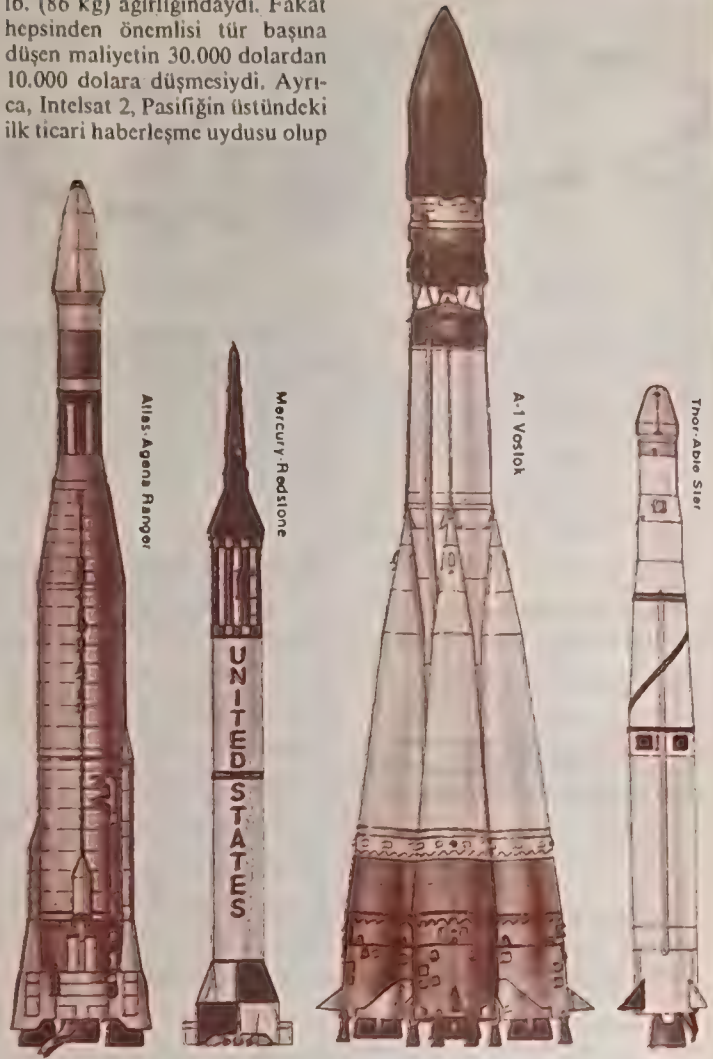
"Uyduyla haberleşme yöntemine katılan tüm ulusların ortak amacı; dünya barışını ve dünyanın dört bir yanındaki insanlarla daha sık ve insancıl bir ilişki kurmak olmalıdır."

1964 yılının ağustos ayında kısa adıyla Intelsat olarak bilinen Uluslararası Telekomünikasyon Uydu Kuruluşu'nun kurulması Başkanın çağrısına bir tür yanıt niteliğinde oldu. Üye ulusların sahibi bulunduğu bu kuruluşda yıllık kâr hisselerine göre eşit olarak uluslara bölündü. (ABD, 1964'de %53 olan kârını 1975'de %33.5'e düşürdü. Vatikan ise %0.5'de kaldı. Sanayileşmiş ulusların liderleri 1980 yılında özellikle gelişmekte olan ülkeleri aralarına katarak üye sayısını 105'e çıkardılar.) Merkezi üs, kullanıcının kendi malı olarak kaldı. Bu ortaklığın başında ise kısa adıyla Comsat olarak bilinen, Washington'daki Uydu Haberleşme Derneği'dir.

Eşsiz bir yüreklilikle uzaya fırlatılan ilk uydu, kamuoyunda daha çok Early Bird adıyla bilinen Intelsat 1'dir. 28 Haziran 1965'de 240 telefon şebekesiyle her zamanki hizmetlere dahil edildi. Silindirik şeklindeki uydu 2.36 ft. (0.72 m) genişliğinde, 1.93 ft. (0.59 m) yüksekliğinde ve 86 lb (39 kg) ağırlığındaydı. Çevresi güneş üniteleriyle kaplı olan uydunun gücü ise 40 W' idi. Oyuncak bir topa benzeyen bu uydu, sabit bir şekilde dönebilen basitleştirilmiş bir yöntemle gerçekleştirilmişti. Early Bird, 18 ay çalışabilecek şekilde hazırlanmasına karşın, dört yıl boyunca görevini sürdürdü. Günümüzün ölçülerine göre yukarıda sözü edilen yürekliliğin pek bir anlamı olmamakla birlikte 1965 yılı söz-konusu edildiğindeyse gerçek bir devrim olarak nitelendirilmişti.

Intelsat 2, 1976 yılında fırlatıldı. Bu, birincisine oranla daha büyüktü, 75 W gücünde ve 189.6

lb. (86 kg) ağırlığındaydı. Fakat hepsinden önemlisi tür başına düşen maliyetin 30.000 dolardan 10.000 dolara düşmesiydi. Ayrıca, Intelsat 2, Pasifiğin üstündeki ilk ticari haberleşme uydusu olup



Early Bird'e bağlı kuzeydeki sadece iki üssün yerine Kuzey ve Güney bölgelerindeki üsler aracılığıyla da birçok yere ulaşabilecek yetenekteydi.

Intelsat 3 ile, kapasite 1.500 tura ve güç 120 W'ye ulaştı. Maliyet ise tür başına 2.000 dolara düştü. Dizideki sekiz uydunun her birinde boru şeklinde dikine mekanik antenler kullanıldı. Intelsat 1 ve 2'de her yöne dönebilen, bir başka deyişle, güçlerini uzaydaki merkezi bir noktadan çevreye ulaştırabilen antenler kullanıldı. Intelsat 3'ün boru

anteni, döner levhanın üzerindeki elips şeklindeki yansıtıcıya, yukarı doğru yerleştirilir, böylece de boru merkezden sadece yeryüzüne çevrilmiş olur. Uydu eğer 5 yıllık çalışma süresinde işlevini yerine getirecekse uzun ömürlü uzaya göre değerlendirilmiş motorlara gereksinmesi olduğu için, bu, ileriye atılmış çok önemli bir adım olarak değerlendirilir. Bazı sorunlarla karşılaşılmasına karşın genelde görevlerini başarıyla tamamlamışlardır. 1969

10 Kasım 1972'de ilk Kanada ticari uydusu, Amerika'nın Cape Canaveral üssinden fırlatılırken. (sağda)



Intelsat 4A ailesinden bir ıydu, fabrikada bakım sırasında (üstte)



Anik (Eskimo dilinde "kardeş") adlı bu ıydu, Kanada'nın 3.800.000 mil karelik alanında iletişimi başlatarak bir ııır açtı (üstte)

yılında astronotlar Aya ayak bas-
tıklarında Intelsat 3 kaydirmalı
üsten gelen verileri almak ama-
cıyla kullanıldı.

Dizideki ikinci adım ise 4.000
telefon şebekesini ya da renkli iki
televizyon şebekesine yahutta her
ikisinin bileşimini içeren Intelsat
4 idi. Uydunun gövdesi 7.8 ft
(2.38 m) genişliğinde, uzunluğu
9.25 ft. (2.82 m), ve 8.1 ft (2.46
m)'ye yükselen bir de anteni
vardı. Intelsat 3 gibi onun da
dikine olan antenine haberleş-
meyi geniş çapta yapması için
güçlü ışık yayan bir aygıt eklendi.
Ayrıca Intelsat 4, birçok önemli
olayı da gerçekleştirdi. 400 W
gücündeki kendi güneş ünitelerine
bağlı kalmak yerine elde edilebilir
frekanslarla donatıldı. Uyduya yerleştirilmesi olası olan
birçok şebeke sayesinde, dinleyiciler
kendi seslerini başkalarının-
kinden ayırtedebilme olanağına
sahip olabiliyorlardı. Dörtlülüzinin
değişik bir türü olan Intelsat 4 A,
ışık yayan aygıt sayısını artırıp,
polarılmış sinyallerle, maliyeti
tur başına 1.000 dolar olan
şebeke sayısını da 6.000'e çıkartarak
bu soruna kısmen de olsa bir
çözüm getirmiş sayılır. 4 ve 4A
daha önce kullanılan Thor-Delta
dizilerindekilerin yerine geniş ve
etken anlamda kullanılan ilk
fırlatıcılarıdır.

Intelsat 5 dizisinin uyduları
ilk kez 1980'de uzaya fırlatıldı.
Eski gelenekler bozularak, sabit
bir şekilde dönebilen basitleştirilmiş
yöntemin yerine yine sabit
olan üç eksenli bir aygıt kullanıldı.
Daha karmaşık durum
denetimleri söz konusu olurken,
daha az güneş ünitelerine gerek-
sinme oldu. Gövdede güneş, üni-
telerin yarısından daha azında
yoğun etkisini sürdürürken düz
panellerin durumu kolayca radyasyon
ışınlarına göre ayarlanabiliyordu.
İlk Intelsat 5'ler Atlas Centaur
tarafından uzaya fırlatıldı,
daha sonrakiler ise Intelsat
her iki fırlatıcıyı denedikten
sonra Space Shuttle ve Ariane
tarafında kullanılmak üzere
bekletildi.

Intelsat 5, 12.000 telefon şebe-
kesiyle renkli iki televizyon kana-
lını içermektedir. Ayrıca birçok

uydu tarafından kullanabilen
14/11 milyar elektromanyetik
dalga frekansı ile 6/4 hertz bantı
içinde işlevini sürdürür (bir Hertz
saniyedeki bir devire eşittir, örneğin,
bir milyon elektromanyetik
dalga saniyede 1.000 milyon
devire eşittir). Tüm bunların
yanısıra radyo spektrumlarının
kullanımını arttırmak için de
diğer yöntemlerden de yararlanılabılır.

27 adet Intelsat uydusu 31
Ekim 1977'de uzaya fırlatıldı,
bunlardan 21'i görevini başarıyla
gerçekleştirirken geri kalanı fırlatma
roketindeki bir arızadan ötürü görevini
tamamlayamadı. Aynı tarihte 12 uydu (4 ve 4A
dizilerinin tümü) 102 Intelsat
üyesinin kullanımı için hazırlandı.
Intelsat'ın toplam yatırımı
437.7 milyon dolardı. Bu rakam
1965 yılı giderlerinin hemen
hemen beşte biri kadardır.

Intelsat Dizileri

Uluslararası Telekomünikasyon
Uydu Kuruluşu, Intelsat, ilk
uydusu olan Early Bird'ü 1965
yılında Clarke'ın yörüngesine fırlattı.
86 lb (39 kg) olan bu küçük
ve hafif uydu, Avrupa ve Kuzey
Amerika arasındaki 240 şebekeye
üç yıldan fazla bir süre hizmet
etti. O zamandan beri Intelsat
tüm ulusları kapsayan haberleşmeyi
sağlamanın yanı sıra, her biri
de diğerlerine oranla hem
daha büyük hem de daha etken ve
güçlü olan 4 yeni haberleşme
uydusunu geliştirdi.

Telstar/Syncom Yörüngeleri

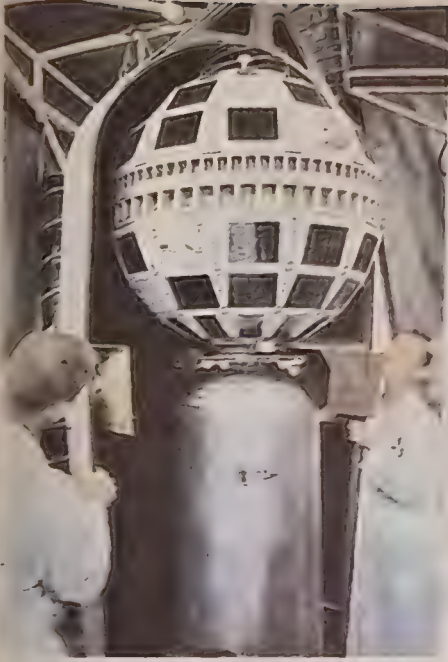
Yeryüzüne göre hareketsiz
yörüngedeki uydu, Dünyanın
ekvatorun üstündeki dönüş süresine
benzer. Yeryüzünden ayarlanmış
bir noktadan ötürü ne
doğuya ne batıya hareket edebilir.
Bu yüzden bir tek uydu haberleşme
görevini 24 saat boyunca kesintisiz
olarak yerine getirebilir.

Telstar 1 ve 2 gibi, yeryüzüne
daha yakın olanların gökyüzünden
geçerken bunları izlemek için
merkezi üslere gereksinimleri
vardır. Üslar ayrıca, ufkun altına
kayıveren bir uydulla bölgenin
içine giren başka bir uydunun
değişimini sağlamak zorundadır.

Telstar 1 yörüngesi 592x3.500 mil
(952x5.632 km). Telstar 2 ise
604x6.713 mil (972x10.800 km)
dedir. Clarke'ın yörüngesine ilk
adım NASA tarafından Syncom 2
ile atılmıştır. Syncom 3 ise yeryüzüne
göre hareketsiz olan bir
uydudur. Bu denemelerin sonu-
cunda ise, Clarke yörüngesine
oturtulan haberleşme uydusu
Early Bird (Intelsat 1) geliştirilerek
çalışmalarına başlamıştır. FCC
(Federal Haberleşme Komisyonu)
1980 Nisan'ında Comsat'ı
iki kuruluşla vermeyi düşündüğünü
açıkladı. Kuruluşlardan biri
Intelsat ve Inmarsat'ın etkinlikleriyle
ilgilendirirken, diğeri de ülke
çapındaki araştırmalardaki
hizmetleri üstlenecekti. FCC,
ayrıca sadece alıcı üslerin
ruhsatlarının iptaliyle yetkili
kuruluşların uydu hizmetlerinde
her zamanki yöntemleri uygulamaları
yerine kesin ve etkili bir yol
bulmaları gerektiğini belirtti.
komisyon ayrıca, TV uydularıyla
doğrudan yapılan yayınları nasıl
düzenleyeceğini - ya yeryüzüne
ait üslerin uyduların uzantısı gibi
davranacak ya da bir başka yol
deneyerek düzenli bir çalışma
türünü gerçekleştirecekti - karar
vermeye çalışıyordu.

Kuşkusuz Intelsat, çalışma
alanındaki tek haberleşme uydu
sistemi değildi. Teknoloji ilerleyip
fiyatlar düştükçe haberleşme
uydularıyla çalışma isteği de o
oranda artmaya başladı. Yoğun
bir tempoyla çalışan şirketlerin,
nakliyecilerin bulunduğu nüfusu
oldukça fazla ulusların iş hayatında
birkaç yüz mil öteye mesaj
ulaştırmaktan çok daha geniş
kapsamlı haberleşme trafiği söz konusu
olduğundan, uydular ticari açıdan da
önem kazanmaya başlamışlardı.

Kendi bünyesi içinde girişimde
bulunan ilk ülke Kanada oldu.
1972 yılının kasım ayında Anik 1'i
(ABD roketiyle) uzaya fırlattı ve
Anik 2, 1973 yılının nisan ayında
fırlatıldı. Ana şirket olan Telesat
Kuruluşu ise telefon ve televizyon
sistemini üstlenmişti. 1975 yılının
mayıs ayında Telesat'ın tüm Kanada'yı
kapsayan 50 yer üssüne hizmet verebilecek
Anik 3'e gereksinmesi oldu.



gelişmiş olan DSCS 3 dizisi önümüzdeki on yıl içinde çalışmaya başlayacaktır. Bunun 19 adet ikişer ögesi, dümenle idare edilebilen birden fazla pim anteni, anten karışıklığını önleyebilecek 61 ögeli alıcı anteni vardır. Aralarında anlaşma olan diğer askeri uydur şebekeleri de ABD Deniz Kuvvetleri (FLTSATCOM), ABD Hava Kuvvetleri (AFSATCOM), Ordu Satcom ve NATO'ya bağlı olanlardır.

* GHz=bilyon elektromanyetik dalga frekansı.

Yeryüzüne yakın bir uydudan gerçekleştirilen bir yörüngeden yayın yapan, yerküredeki TV iletiminde gerçek bir devrim olarak kabul edilen 1701b (77 kg) ağırlığındaki Telstar. Yaklaşık 20 dakikalık aralıklarla ABD ile Avrupa'yı bağlamıştı. (Solda)



DSCS 2 için, toplam olarak 10 adet işletmeye hazır aygıt planlanmıştır.

Sabit olan üç eksenli ve 1.650 lb (748 kg) ağırlığında daha

İngiltere'deki Cornwall, Goonhilly Downs'daki en büyük uydur üssü Bu üsde 1962 yılının Temmuz ayında tarihi Telstar denemesi gerçekleştirildi. (Üstte)

Sovyet Yöntemi

Dünyanın en büyük ulusal uydur şebekesi, 1965 yılının nisan ayında başlayarak Molniya (Şimşek) adı altında gerçekleştirilen bir dizi uydunun, kuzey yarımkürenin üstünde yükseklerdeki eksiltili yörüngelere yollanmasıyla Sovyetler Birliği'nde başlamıştır. Bu yolla, Sovyetler Birliği'nin geniş topraklarındaki siyah-beyaz televizyon programları, telefon ve telgraf sistemleri birbirine bağlandı. Haberleşme sırasında 12 saatlik yörüngeden yerdeki üsse çok yavaş hareketlerle bilgi iletilirdi. Dizilerin her birinde (Molnıya 1 ve 2) her tür uydudan dört çifti 90°'lik aralıklarla yörüngenin çevresine fırlatıldı. Telekomünikasyon sistemiyle renkli televizyon taşıyan Molnıya 3 ise dizisinin en güçlü olanıdır.

Molnıya uydularının Sovyetler Birliği'nin sosyal, ekonomik ve politik gelişmesinde çok önemli bir rolü olmuştur. Genellikle farklı kültürlerden, gelenek ve göreneklerden oluşan halkı bir araya getirmekle kalmayıp onların Moskova'yla olan ilişkilerini daha da yakınlılaştırarak, Intersputnik kuruluşu aracılığıyla Doğu Avrupa'dan Moğolistan'a kadar uzanan diğer sosyalist ülkelerle de bağlantıyı sağlamıştır.

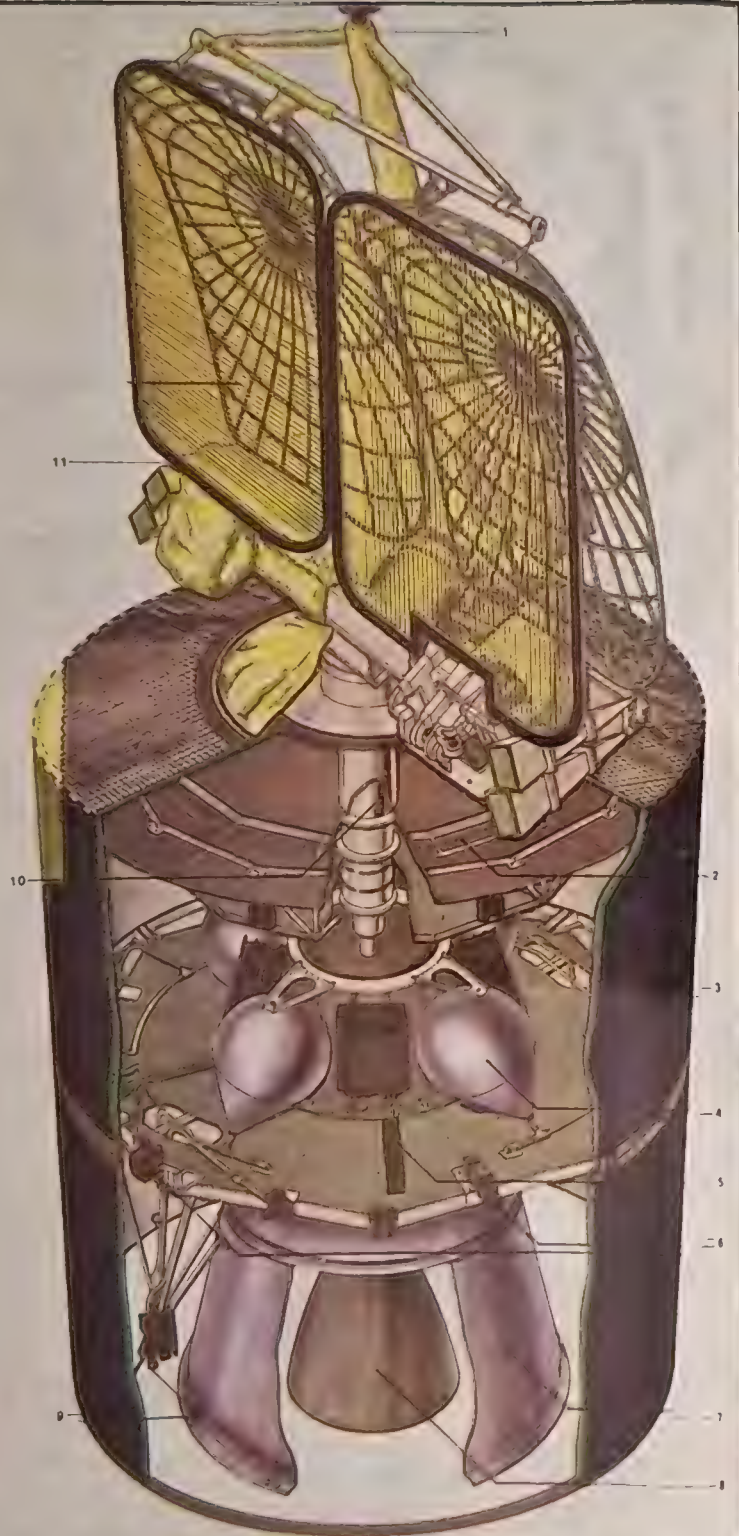
Haberleşme uyduları sadece 20 yıl önce ortaya atıldı. Oysa; bugün artık onlar günlük yaşam-



Comstar 1

1. Telemetri ve kumanda anteni. uydudaki bilgiyi karşı tarafa açıyor, yer üssünden gerekli talimatları alır.
2. Haberleşme alıcısı, yayın cihazı, amplifikatörlerin bulunduğu elektronik aygu bölüme.
3. Denge çarkının dengesini sağlayacak davul şeklindeki aygıt. dakikada 60 kez dönüşümü sağlar, aygıtın üstü güneş ışınlarından elde edilen güneş enerjileriyle kaplanmıştır
4. Konum ve yerleştirme sistemi.
5. Akü kütüsü. Güneş ünitelerinden gelen elektrigi uydı. Dünyanın karanlık yerlerine gittiği zaman kullanılmak amacıyla depolar.
6. Güneş ve Dünya'yı seçici alıcı. Comstar'ın yerini ayarlar.
7. Yardımcı adaptör.
8. Fırlatma roketinden kopan uydunun, yeryüzüne göre hareketsiz olan yörüngeye girmesini sağlayan kaldırıcı apoje motoru
9. Eksenli hareket ettiren aygıt.
10. Roketi kaldıran ve ateşleme yapan bölüm. Kaldıran bölüm döner kısmın arasına yerleştirilmiştir, üst kısmı ise antenlerin Dünya'ya dönük olmaları gerektiği için hareket etmez.
11. Haberleşme sinyallerini alıp ileten haberleşme antenleri. Yatay ve dikey şeklinde ekrana yerleştirilen bu antenler, aynı frekansta iki kez kullanılabilirler. Böylece de uydunun kapasitesini iki katına çıkarırlar. Comstar 1, ulusal uyduları 7 yıllık bir hizmet süresi için hazırlanmış olup, telefon konuşmalarını çoğaltmak, almak ve iletmek amacının yanı sıra ABD'de olduğu gibi Porto Riko'daki yer üsslerinde TV yayınlarını da yapılmasını sağlar. Diğerleri gibi, bunların durumları da yeryüzüne göre hareketsiz olan yörüngeye göre ayarlanmıştır.

Teknik Bilgi
Yüksekliği 17 ft (5.2 m)
Çapı 7.5 ft (2.3 m)
Fırlatma ağırlığı 3.109 lb (1.410 kg)
Kapasitesi 6.000 telefon konuşmasına veya 12 televizyon programına ya da her ikisinin karışımına eşittir.



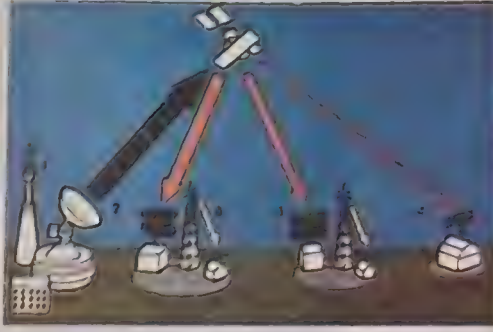
Çizim (aşağıda)
1. Ayarlanabilen ışık direği
2. Ekranın dengeliyesi
3. Yüksek güçlü yayımı çıkışı
4. Kuvvetli benzeri antenler TV
5. Çizim benzeri antenler TV
6. Çizim benzeri antenler TV
7. Çizim benzeri antenler TV

rdıyla yaklaşık 3 500 00
mil 19 milyon km'li içeren
bir alana renkli veya
siyah-beyaz TV yayınları
yapıldı

Teknik Bilgi
Frekansları: Yukarıdaki
başlar 6 000 MHz
"Aşağıdaki başlar 702 726
MHz:
Yerleşim: Clarke yörüngesinin
99° Doğusu

Görünüşü: Çizim benzeri
hareketli: olan en güçlü uydur.
televizyon ve lejant şebekeleriyle
1980'deki Moskova Olimpiyatları'nı
televizyondan tüm dünyaya
yayınlamak amacıyla ilk kez Aralık 1978'de
tanıtıldı

Ekran (Film) Merkezli Televizyon
Kurumu'ndan Sibirya ve
Kuzeydeki uzak ve terk edilmiş
bölgelere yayım yapmak amaçla
ilk kez 1976 yılının
temmuz ayında gerçekleştirildi
SSCB uydularının yaklaşık %
10'ı Hind Okyanusu'na ulaşıyor
Ekranın üstünden hizmet
vermeye başladı. Ekran, ara-



Ekraniy Sistem

Bu, Sovyet Merkezli Televizyon Kurumu'ndan yapılan yayınların Moskova, Sibirya ve Uzak Kuzey bölgelerine aktarılmasını sağladı. Ekran sistemi alanına girebilen Kuzey Buz Denizi'ndeki gemiler de yapılan yayınları alabiliyorlardı.

1. Moskova TV kulesinden yapılan yayınlar tüm bölgeye ulaşır

2. Yeryüzündeki Asden Clarke yörüngesindeki Ekran uydusuna gönderilen TV sinyallerinin daha geniş bir alana dağıtılması sağlanır

3. SSCB'nin fazla kalabalık olmayan bölgelerine güçlü kuvvetli olmayan dağıtıcı üsler

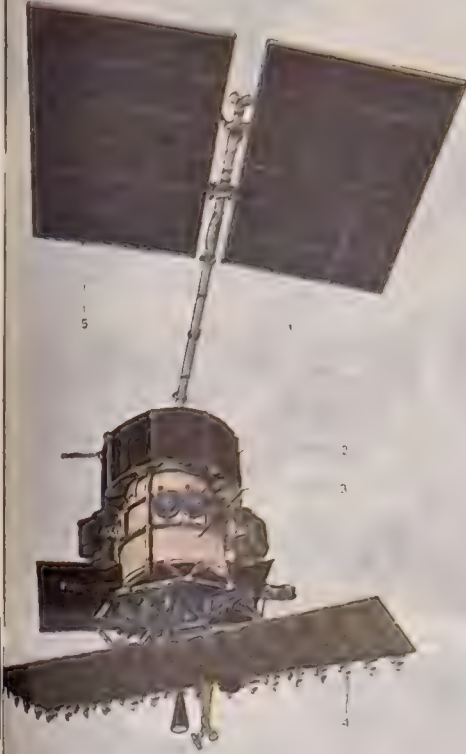
laralından TV sinyalleri iletir

4. Yapılan yayınlar doğrudan doğruya (altındaki antenler sayesinde) TV'na ulaşır

Yörüngeye Ait Sistemler

Sovyetler Birliği iç ve dış haberleşmeler için iki yörüngeye ait sistem kullanır. Yüksek derecede dış merkezli yaklaşık 24 856x311 mil (40 000x500 km) olan ekvatoral doğru yaklaşık 65° meyilli bir uydur olan bunlardan biri Molniya uydularından üç veya daha fazla bir etkilenmiş olduğu için Kuzey Yarımküre'de aşağı yukarı eşit bir alana 24 saat boyunca hizmet verebilir. Diğeri ise, Ekran, Raduga ve

Çizim benzeri antenler kullanılarak yeryüzüne göre hareketli olan uydudur. 15 Kasım 1971'de Bulgaristan, Kuba, Macaristan, Moğolistan, Romanya, Çekoslovakya ve Sovyetler Birliği'nin imzaladığı resmi bir anlaşmayla Molniya 2'deki anlaşmalar ve Intersputnik'in hazırlıkları birlikte yürütülmeye karar verildi. Bu anlaşma, yukarıda sözü geçen ülkeleri, yörünge yerleşimi inşa etmeye ilmi ve işi yd kinde Moskova, Havana, Kuba ve Moğolistan arasında link hatları kuruldu



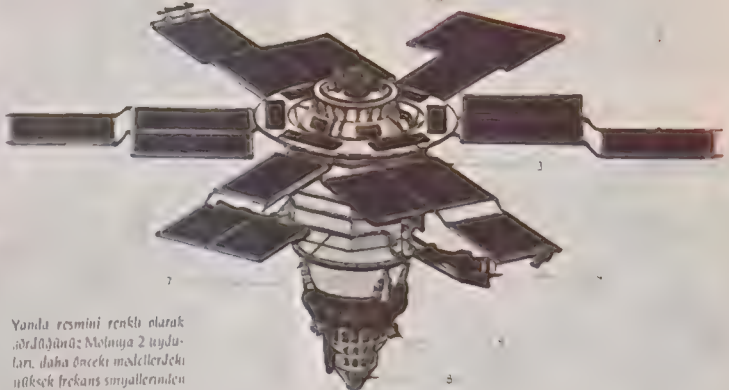
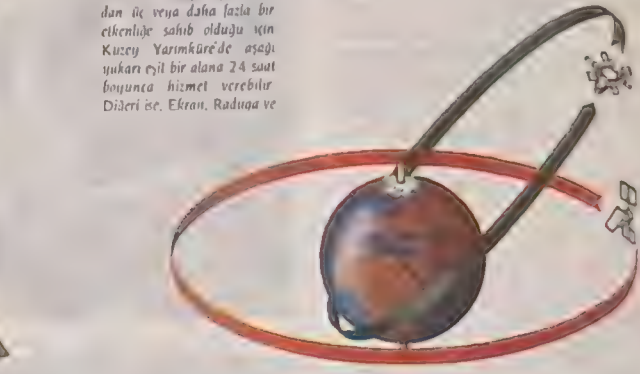
Molniya Dizileri (sağda)

1. Duruş denetimi sistemi uydusu
2. Güneş levhaları
3. Üç adet alıcı ve iletili tiki de yedek
4. Antenler
5. Hidrozan ve basınç sensörleri
6. Yörüngeyi ayarlayan motor
7. Termik radyatör

SSCB'de uydularla haberleşme 1965 yılında Molniya 1 uydularıyla başladı. Esasında silindirik şeklinde olan bu uyduların uçunda kova şeklinde uzatılmış bir kısımlı vardır. Bunların birinde yörünge ayarlanma sisteminin çevresi hidrozan biriktirme sıvılarıyla

riple kaplanmıştır. diğersinde ise duruş denetimi için gerekli olan aynalar vardır. Silindirik şeklinde olan bölüme ise, termik radyatörler vardır. Silindirik şeklinde olan bölüme ise termik radyatörler vardır. Bu bölüme, üç adet alıcıyla üç adet iletili bulunur, ikisi de yedekte hazır bekletilir. Altı adet silindirik güneş levhaları 500 W'dan 700 W'a kadar güç iletir. Levhaların arasında ise iki adet parabolik antenler vardır; bunlardan bir yedekte hazır bekletilir

Teknik Bilgi
Yüksekliği 11 311 (13 45 mi)
Çapı 51 (111 58 mi)
Yaklaşık ortalama hızı 2 200 (11 000 km)

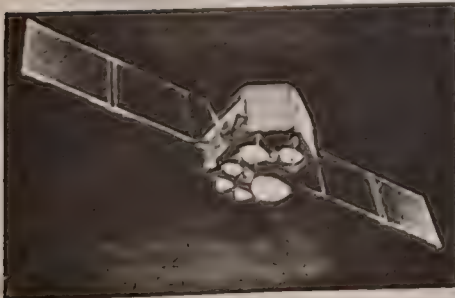
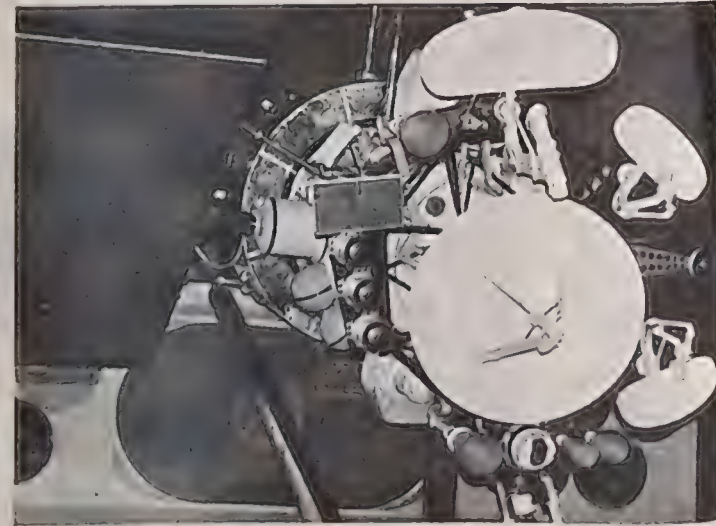
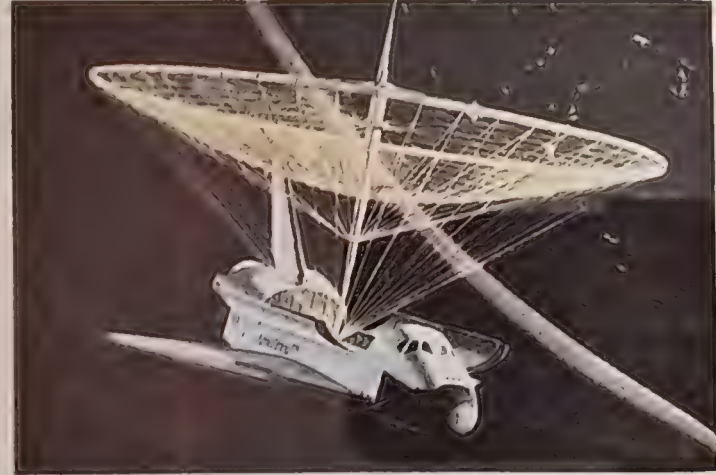


Yanla resmini renkli olarak adlandırılmış Molniya 2 uyduları, daha önceki modellerdeki yüksek frekans sinyallerinden yararlanılarak 1971 yılında Molniya 3 uyduları ile 1974 yılında gerçekleştirilmiştir

tımızın bir parçası olmuşlar. Uydusuz nasıl yaşayabileceğimizi düşünmek bile hemen hemen hepimize olanaksız gelmekte. Dünyada hemen hemen her ülke telefon, telex, bilgi-işlem servisleriyle birbirine bağlanmış ve tüm bunların yanısıra da televizyon ekranlarından dünya olaylarını anında izleme olanağı elde edilmiştir.

ABD'deki Score, Courier, Telstar ve Relay'in yanısıra, SSCB'deki Molniya'nın geliştirilmesinden sonra, uydular Clarke yörüngesine yerleştirilip, Dünya'nın kendi eksenini çevresindeki dönüşleriyle birlikte hareket etmeye başlamalarıyla uzay haberleşme çağında yeni bir döneme girildi. Bu, günün 24 saati yer üsleriyle yeni kuşak uydulardan olan Syncom, Early Bird, Intelsat dizileri, SSCB'deki Raduga ("Gökkuşağı") ve Gori-zont ("Ufuk") arasında haberleşme linkleri kurulmasına olanak vermiştir.

Kısa sürede bu uluslararası linkler haberleşme düzenine bağlandılar. Ayrıca Clarke yörüngesinde dolaşan uyduların bir kısmı bir grup ülkeye hizmet ederken (bölgesel sistemler), diğerleri de ülkelere ayrı ayrı hizmet ettiler (ulusal sistemler). Geniş çaptaki radyo ve televizyon programları, telefon konuşmaları, telex mesajlarını alımı ve iletimi yörünge içinde 12 saat kalan Molniya uyduları aracılığıyla sağlandı. Yeryüzüne göre hareketsiz olan uydulardan birinin ulusal görevi ABD için çalışmaktı. Geniş çapta "anten çiftliklerinin" Clarke yörüngesine yerleştirilmesiyle gelecek daha da parlak olacaktır.



Uzayda Hava İstasyonları

Sovyetler Birliği ve Amerika Birleşik Devletleri tarafından ilk bilimsel uydular yörüngeye yerleştirildikten sonra, bunu izleyen adım, geliştirilen teknolojinin pratik uygulamalarını ele almak oldu. Araştırma roketlerinden elde edilen ilk sonuçlar dünyanın atmosferini aletlerle incelemenin değerini ortaya koymuştu ve bundan sonra uzayda dolaşan uydulara film kameraları ve öteki duyarlı aletlerin yerleştirilme olanığının ortaya çıkması, meteoroloji uzmanlarına dünyanın sürekli değişen hava koşulları hakkında bilgi elde edebilme yolunu açtı.

Bu alanda öncülüğü, **TIROS** adlı bir uydu grubu ile Amerika yaptı. Tiros sistemi, 1 Nisan 1960'da Tiros'un başarılı görevinden sonra geliştirilmişti. İlk Tiros, hava durumunun öğrenilmesinde uydu kullanılmanın olanaklılığını ortaya koymuştu. Sistem zamanla, dokuz yeni Tiros uydusunun eklendiği yarı işlevsel bir uydu programına dönüştü. Sistemin bu hale gelmesi 1960 yılından 1965'e kadar sürdü. Her bir uydu bir çift minyatür televizyon kamerası taşıyordu. Bu sistemin görevlerinin başında, dünyanın aldığı ve geri verdiği radyasyon miktarını ölçmek geliyordu.

Essa

Verilerde herhangi bir kesinti olmadan, günlük olağan gözlemlerin elde edilmesi, Şubat 1966'da **TOS**'un devreye sokulması ile gerçekleştirildi. Tos, Tiros'un daha işlevsel bir hale getirilmesiydi. Bu sistemin içinde, çevre bilimine yardımcı olacak nitelikte bir çift **ESSA** uydusu vardı. Bunlardan her biri, Amerika Birleşik Devletleri'nin ana merkezine



İlk TOS uydusu olan ESSA-3
Dünyanın hava değişimlerini ölçen ilk
ileri teknikli vidikon kameralara sahiptir.
(üstte)

bilgi gönderen küçük istasyonlara çok geniş kapsamlı hava verileri sağlıyordu.

İkinci uydu, dünyanın çevresine yerleştirilen küçük istasyonları doğrudan doğruya otomatik resim gönderme yöntemiyle televizyon görüntüleri veriyordu.

1966 ve 1969 yılları arasında, bu görevi yerine getirmek üzere başarıyla dokuz **ESSA** uydusu yerleştirilmişti. Bunlardan biri olan **ESSA 8**, Mart 1976'ya kadar görevini sürdürdü. Daha sonra, **ESSA** sistemi içinde kullanılmak üzere daha geniş televizyon kameraları kullanıldı. Bunlarla, daha önceleri Tiros kameraları ile elde edilen ve bulanık olan görüntülerin niteliği arttırıldı.

Itos

Meteoroloji uyduları ile ilgili ikinci devre, 23 Ocak 1970'de **ITOS** uydularının başarılı bir şekilde yörüngeye yerleştirilmesiyle başladı. Bu uydu, kısa bir süre içinde **ESSA**'dan daha başarılı oldu. Uzaya bu amaçla uydu gönderme düşüncesinin amaçlarına doğru daha emin adımlar atılmış oldu

ITOS-I tek bir uzay gemisi içinde iki **ESSA** uzay gemisinin

yaptığı işi yapıyordu. Yani otomatik resim gönderme ve daha sonraki göndermeler için verilen ve resimlerin saklanması işlevlerini tek bir sistem içinde gerçekleştiriyordu. Buna ek olara, **ITOS-I** ilk kez ya hemen gönderilmek üzere ya da saklanıp daha sonra gönderilmek üzere, gece ve gündüz radyometrik veri elde etti. **ESSA** uydularının 24 saat içinde dünyayı çevreleyen bulut tabakasını inceleme işini **ITOS-I**, 12 saat içinde yapıyordu. İkinci **ITOS** uzay gemisi **ITOS-A** 11 Aralık 1970'de fırlatıldı.

ITOS sistemi **ITOS-D**'ye dönüştü. Bu sistemde daha duyarlı aletler vardı. Yeni aletler gece ve gündüz sürekli olarak, çok yüksek radyometreler aracılığıyla görüntüler elde ettiler. Ayrıca atmosferin ısı araştırma-larında kullanılmak üzere dikey ısı radyometreleri ve proton ve elektron akımını ölçmek için solar proton monitörü da vardı. **ITOS-D** dizisi için altı uzay gemisi planlanmıştı. Bu dizide ilk sırayı alan **NOOA-2**, 15 Ekim 1972 de başarıyla fırlatıldı. Bu tipten üç ek uydu: **NOOA-3**, **NOOA-4**, **NOOA-5**, 1973, 1974 ve 1976 yıllarında sırasıyla fırlatıldı.

ITOS uydu sistemi, **TIROS** ve **ESSA** sistemlerinin geliştirilmesiyle ortaya çıktı. İlk dizide kullanılan birçok teknik ve alet bu yeni sistemlerinin geliştirilmesiyle ortaya çıktı. İlk dizide kullanılan birçok teknik ve alet bu yeni sistemde daha geliştirilmiş ve daha kullanışlı bir hale sokulmuştu. Düzenli bir biçimde olan bu düzenli gelişme, kendi çevresinde dönmesi dengelenmiş bir uzay aracından, dünyaya bağlı ve üç eksen üzerinde dengeli hareket edebilen kalıcı istasyonların yapılabilmesini olanaklı kılmıştır.

Tiros-N

Meteoroloji uydularının üçüncü devresi, 1978 yılında fırlatılan **TIROS-N** ile başlar. Bu sistemden bekle-

nen, sekiz uzay gemisinin 1978-1985 yılları arasında geniş kapsamlı veri sağlamasıdır. İkinci uydusu NOAA-6 Haziran 1979'da yörüngeye oturtuldu.

Bu dizide veri toplamak için yeni bir grup alet vardı. Bu aletlerden biri yüksek devreli bir radyometre idi. Göreviye kısaca şöyle dile gelebilir: Daha kesin bir biçimde deniz yüzeyinin ısı haritasının çıkarılması, kar ve deniz buzullarının belirlenmesi ve buna ek olarak da gece ve gündüz görülür ve infra kırmızı spektrum içinde görüntü vermek. Kullanılan diğer aletler arasında, yüksek devreli infra kırmızı ölçeri, stratosferik ölçer ve atmosferin dikey araştırılmasını yapmaya yarayan mikro dalga ölçer. Bir veri toplama sistemi, balonlar ya da şamandralar gibi hareket eden ya da sabit istasyonlardan çevreyle ilgili veri toplar ve bunları yer istasyonlarına gönderir. Ayrıca, bir solar monitor da proton, elektron ve alfa parçacıklarının yoğunluğunu ölçmek üzere sisteme ilave edilmiştir.

TIROS-ESSA-TOS-NOAA uzay gemisi dizileri, Nasa'nın denetimi altında geliştirilmiştir.

Nimbus Uyduları

Nimbus uydusu programı, Nasa tarafından 1960'ların başlarında ortaya atılmıştı. Bu sistemden beklenen, bilim adamlarının araştırma ve gelişme gereksinimlerini sağlamaktı.

Programın amaçları şöyle sıralanabilir: 1) Dünya atmosferinin geniş kapsamlı bir haritasının yapılabilmesi için ileri teknolojiye dayalı edilgen radyometrik ve spektrometrik ölçerler geliştirme. Bununla uzun devreli hava tahminleri elde etmek; 2) Dünya atmosferini araştırmak ve düzey özelliklerinin haritasını çıkarmak için etken ve edilgen yeni ölçerler geliştirmek ve değerlendirmek; 3) Meteorolojik amaçlı ve başka

uzay gemileri için ileri uzay teknolojisi geliştirmek. 4) Başka gezegenlerin atmosferleri hakkında bilgi elde etmek amacıyla yeni teknikler ve bilgiler geliştirmek; 5) Geniş kapsamlı gözlem programlarına katılmak ve 6) işlevsel meteorolojik veriler için ek kaynaklar geliştirmek.

Nimbus sistemi, bir yandan ilerideki araştırmalar için bir deney tahtası oluyordu, bir yandan da veri toplama sistemlerinin temelini oluştuyordu. Nimbus sisteminin geliştirilmesinde Nasa'ya yardımcı olarak birçok üniversiteler de görev almıştır.

1964-1978 yılları arasında çok başarılı bir biçimde 7 Nimbus uzay gemisi yörüngeye oturtulmuştu. Son örnek olan Nimbus 7, Ekim 1978'de fırlatılmıştı. Bu uydunun görevi, atmosferin içinde bulunan kirlenici nitelikteki maddeleri araştırmaktır.

ATS Uyduları

1960'ların ortalarında uydular ekvatorun üstünde 35.800 km.'lik bir yüksekliğe yerleştirilebiliyordu. Bu yükseklikte uydular, dünyanın kendi eksenine çevresinde dönüş hızına eşit bir hızla dönebilen bir uydudur. duranmış gibi görünür ve aynı bölgeyi sürekli olarak gözleyebilir.

Bu uydular atmosferle ilgilenen bilim adamlarına yeni boyutlar kazandırdılar. Bunu kısaca dünyanın üçte birinin sürekli olarak gözlenmesi biçiminde dile getirebiliriz. Nasa'nın bu araştırmaları ATS adı altında toplanır. İlk önceleri iletişim uydularının teknolojisini ortaya koymak için kullanılan bu uyduların bir kısmı atmosfer gözlemleri için yüksek devreli kameralar taşıyordu.

7 Aralık 1966'da ATS-1 yörüngeye yerleştirildi. Bu uydunun bir işlevi, her 20 dakikada bir batı yarım küresinin görünümünü vermektir. Bu yolla, 55

derce kuzey ve 55 derece güney arasında çok yararlı veriler toplandı. Aynı bölgenin görüntüsünü sürekli olarak elde edebilme sonunda, tehlikeli fırtınalar kısırgalar önceden öğrenilebildi. ATS uydusu ATS-3 Kasım 1967'de atıldı. Bu uydudan birden fazla spektrumlu döner kamera ile ilk kez Dünya'nın renkli görüntüsünü verdi. Bu resimler, meteorolojik amaçlar yanında başka amaçlar için de kullanıldı.

SMS/GOES Dizisi

NASA'nın bu alanda elde ettiği başarılar, onu yeni atılımlara götürdü. SMS-1 Mayıs 1974'de fırlatıldı. Ekvatorun üzerinde 45 derece Batı'ya

TIROS-9 tarafından 9 Şubat 1965'te çekilen dünyanın ilk tam hava durumu (altıta)



yerleştirildi. SMS'nin ana aleti 40,6 cm.lik bir teleskopdur. Bu teleskopla görülür ve Infra kırmızı görüntüleri incelenmiştir. Bu alet, gece ve gündüz, bulutları, gözleyerek ısı, bulutların yüksekliği ve rüzgârlar ile ilgili tahminlerin yapılmasına yardımcı olur.

SMS ayrıca, okyanus şamandıraları, gemiler, balonlar ve hava gemileri gibi uzakta bulunan istasyonlardan gelen verileri de yeniden ele alır, inceler. Monitörü, örneğin ani ışıklar gibi bazı solaretkinliklerle elektronveproton enerjisinin akışını dünyanın manyetik alanı içinde ölçer. Böylece, özellikle meteorolojik amaçların dışında da atmosferle ilgili olguların araştırması yapılabilmektedir.

SMS/GOES modelinden dört ek uydusu daha fırlatılmıştır. 6 Şubat 1975'te SMS-2, 16 Ekim 1975'te GOES-1, 16 Haziran 1977'de GOES-II ve Haziran 1978'de GOES III.

İşlevsel Sistem

AMERİKA Birleşik Devletleri'nde geliştirilen meteorolojik uzay çalışmalarının ikinci evresinde büyük bir başarı elde edilmiştir. İşlevsel sistemin işleyebilmesi için Tiros, Nimbus ve ileri teknoloji uydularının çalışmalarının ve farklı yapılarının bir araya getirilmesi gerekmiş ve bu başarılmıştır.

Uluslararası Uydular

Sovyetler Birliği, dünyanın yörüngesinde iş gören Cosmos dizisinde uydular geliştirmiştir. Bu uydular 900 km.'lik bir yükseklikte ve ekva-



Dünya yörüngesine yerleştirilen ve yüzü güneşe dönük olarak hareket eden uydusu Alaska'nın güneyine yerleştirilen bu uydusu, Amerika Birleşik Devletleri'nin batı yakasını görebiliyordu (üstte)

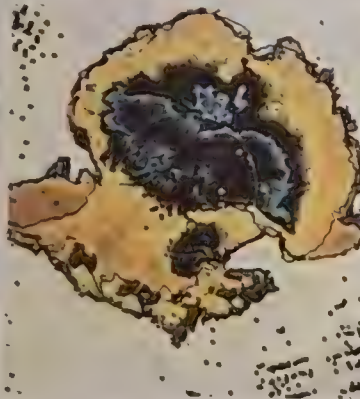
tora 81.3 derecelik bir açıda yer alır. Son 10 yıl içinde Sovyetler Birliği'nin işlevsel meteorolojik uyduları Meteorlardır. Bu diziden iki ya da üç tanesi dönüşümlü olarak dünyanın yörüngesinde yer almaktadır. Meteor uyduları atmosferin durumu hakkında, dünyanın termal radyasyonu hakkında, parçacıkların ölçümü hakkında veri sağlar. Sovyetler Birliği'nde bulunan 50 istasyona doğrudan doğruya gönderimde bulunabilirler. İçlerine yerleştirilen alet, genellikle optik mekanik bir televizyondur ve görülebilir olan görüntüler. Ayrıca, infra kırmızıyı görüntülemek üzere

1971 yılında fırlatılan ve 84 kg. olan Fransız Eole uydusu. Görevi, aletli 500 balondan yukarı atmosfer hakkında bilgi sağlamaktır (Altta)



aletleri de vardır. Hava koşullarının değişmesiyle ilgili uyarılar, meteorolojik radardan ve uydudan gelen veriler Moskova, Leningrad ve başka merkezlerden iletilir ve özel bir servis, uyduları da bu ana ağa bağlar. Sovyet Meteor hava uyduları da, önceki sivil ya da askeri işlevsel uzay sistemleri gibi Cosmos programı içinde başlatılmış ve geliştirilmiştir. İlk örnekler, Cosmos 44, 58, 100, 118, 122 ve 144'dür. 1966 yılının haziran ayında Cosmos 122 fırlatıldıktan sonra, Sovyet yetkilileri uydunun iki ayrı işlevsel sistemi olduğunu açıkladılar. Biri, silindirik biçimindeki gövdesiyle televizyon kameralarını ve dünyaya dikey olarak uzanan IR ölçerlerini taşıyordu, diğeryse, sürekli olarak güneşe dönük olan ve sistemin çalışmasına yardımcı olan panelleri taşıyordu. Uydunun hareket edebilmesi üçlü bir malle olanaklı oluyordu. Cosmos 156, ulusal meteoroloji çalışmaları için ön araştırmalar yapmak için fırlatılmıştır. Meteor-1 26 Mart 1969'da fırlatılmıştı ve 81 derecelik bir eğimi vardı, 644x719 km.'lik bir yörüngeye oturtulmuştu.

Bu iki Nimbus-5 resimleri Antartika'nın yazında meydana gelen değişimleri gösteriyor. (Aralık-Ocak 1973) Beyaz ya da açık gri açık havayı, siyalar Mavi ile gri karışımı açık deniz ve deniz buzunu, daha koyu noktalar daha büyük buzulları simgeler. Yeşilimsi sarı renk buzullarla kaplı yerleri, kırmızı bölgeler ilk yılın deniz buzullarını simgeler. Siyah noktalar verilerde ortaya çıkan boşluklardır. (Altta)

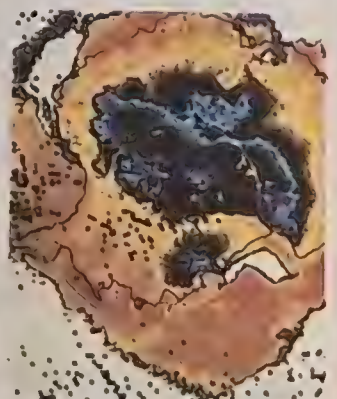


Bugün, bu ilk modellerden geliştirilen Meteor uyduları, bir saat içinde bir kutuptan diğerine 30.000 km²'lik bir alanı içine alan bölgeyi sürekli olarak araştırmaktadır. Dünyanın gece olan yüzeyinde IR ölçerleriyle görüntü elde etmektedirler.

Bu grup içinde çok tipik bir örnek Meteor 2-04'dür. 1 Mart 1979'da fırlatılmıştır ve 839x897 km²'lik bir yörüngeye oturmuştur. 81.22 derecelik bir eğime sahiptir. Bu uydular genellikle 90 ile 180 derecelik açılar içinde birbirlerinden uzaktırlar ve belirli bir bölgeden 6 ile 12 saatlik aralarla geçerler. Yer istasyonlarına gönderilmek üzere veri toplarlar. Yer istasyonlarının ana merkezleri Moskova'da, Novosibirsk'te (Sibirya) ve Khabarovsk'tadır (Sovyetler Birliği'nin Uzak Doğu Bölgesi)

Olağan hava raporları veremeleri yanında, ani gelişen fırtınaları da haber veren bu uydulara büyük umutlar bağlanmıştır. Veri hizmetlerinin, özellikle dağlardaki karların erime zamanının tahmininde ve uzak bölgelerdeki sulama sistemlerinin planlanmasında çok değerli olduğu kabul edilir. Ayrıca gemilerin fırtınalar karşı uyarılmasında, dalgalı denizlere, rüzgârlara karşı uyarılmasında yardımcı olmaktadır.

Dünya yörüngesine yerleştirilerek meteorolojik amaçlarla kullanılacak yeni bir Sovyet uydusu geliştirilmektedir. Ulusal programın içinde Fransa'nın (CNES) ve Amerika'nın (NASA) programlarının işbirliğiyle ortaya çıkacak olan Eole yer almaktadır.



İtos Sistemi

ITOS uyduları, yörüngesi güneşe dönük olarak hareket eden uydulardır.

Böyle bir yörüngede hareket eden uydud, dünyayı çok iyi gözleyebilir. İTOS uyduları 1463 km.'lik bir yüksekliktedirler. Uydunun yörünge içinde 115 dakikalık dönüşü içinde dünya 28.5 derece-lik bir açı içinde hareket eder.

İTOS uydularının denetim sistemi uyduyu sürekli olarak dünyaya doğru çevirir. Uydud dikdörtgen biçiminde, kutu gibidir. Boyutları 101.6cmx101.6 cmx 121.9 cm'dir. İtos-D dizisinden olanlar 349 kg. ağırlığındadır.

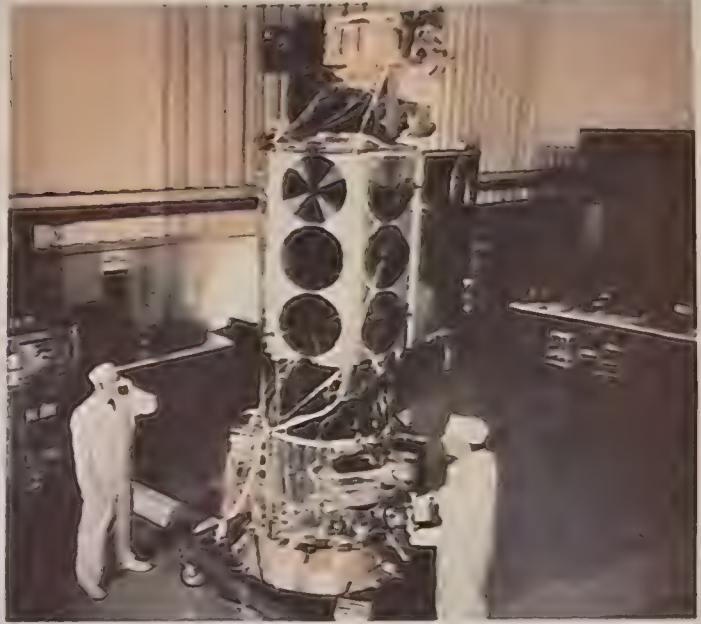
Tiros-N Sistemi

1978 yılının ekim ayında Nasa ve Noaa birlikte TIROS-N'yi çıkardılar. Bu uyduya daha ileri teknikler içeren aletler ve ölçerler yerleştirilmişti. Bu uydunun veri toplama sistemi, çevredeki balonlardan bilgi alışverişinde bulunmaya izin verir nitelikte.

Uydunun ileri teknik içeren aletleri ve ölçerleriyle toplanan veriler merkezi yer istasyonlarına gönderilmek üzere depolanır. Ana merkezden daha küçük merkezlere bilgi dağıtılır. Tiros-N'da güneşe dönük bir yörünge içinde hareket eder ve yüksekliği 833 ile 870 km. arasında değişir. TIROS-N'nin araç gereçleri şunlardır:

1— Çok ileri teknikli radyometre, özellikleri, dört kanallı ve görünür ve infra kırmızı görüntüleri verebilmesi.

2— İşlevsel dikey ölçer. İçinde yirmi kanallı infra kırmızı ve görünür ölçen radyometre. İşlevi, troposferik ısıyı ve nemi ölçmek. Ayrıca stratosferik ölçer. İşlevi stratosferin ısını ölçmek. Üçüncü olarak da mikro-dalga ölçer. İşlevi bulutlu zamanlarda atmosferin ısını ölçmek.



TIROS-N uyduların Prinelon'daki merkezde deneye tabi tutulurken. Bu tip uydular NOAA tarafından işleme sokulmuştur (üstte)

3— Veri toplama sistemi. Hem hareket eden hem de sabit istasyonlardan verileri toplamak. Örneğin balonlar, şamandıralar ya da daha uzaktaki istasyonlar gibi.

4— Uzay çevre monitörü. Solar elektron proton enerjisini düzenler. Bunu özellikle uydunun çevresinde yapar.

Bu temel araç gereçe ek olarak gelecekte ortaya çıkacak gereksinimleri karşılayacak bir takviye sistemi de vardır.

Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı 1960'ların ortalarından beri savunma alanında bir program yürütmektedir. Savunma Meteorolojik Uydud Programı denilen bu programda, amacın askeri tatbikatlar için meteorolojik veri sağlamak olduğu söyleniyor. Kısaca DMSP olarak anılan bu sistem, iki uydudan oluşuyor. Her biri 833 km. yükseklikte olan bu uydular güneşe dönük yörünge içinde hareket ediyorlar ve meteorolojik ölçerler taşıyorlar. Hem görünür hem infra kırmızı görüntü veren

ölçerler her iki uyduda bulunuyor. Her iki uydud 2963 km².lik bir alanı gözlüyor. Elde edilen en son veriler bilgisayar programı içinde değerlendiriliyor.

Uydular Washington yakınındaki alandan denetleniyor. Toplanan veriler daha sonra savunma alanında kullanılmak üzere gerekli yerlere gönderiliyor.

SMS/GOES

SMS/GOES sisteminin özellikleri arasında gece ve gündüz dünyayı görüntülemek, toplanan verilerin gönderilmesi, veri toplama sayılabilir. Ama bu uyduların en önemli özellikleri, gerçek zaman içinde ani hava değişimlerini göstermektedir.

GOES veri toplama sistemi uzaktaki, insan taşıyan ya da taşımayan, veri toplama sistemleriyle ilişki içindedir. Veri toplama araçları arasında balonlar, şamandıralar, gemiler ve yer istasyonları sayılabilir. Bunlar, belirli bölgelerdeki depremleri haber verirler, rüzgârların yönü, yağmur miktarı ve nem hakkında

Yerleşimin çevresine yayılarak nöbet tutan meteoroloji uyduları, dünyada olup biten hava olaylarını, okyanuslardaki durumu anında saptayarak bilgi veriyor (sola)

bilgiler veriler. Nehirler üzerinde kurulan istasyonlar akıntıları, hava seviyelerini ve ısıyı bildirir. Deniz üzerinde kurulu olan istasyonlar ya sabittir ya da hareket halindedir, gel-gitleri, su ve hava ısını ölçerler ve deniz dibinde oluşan ve büyük depremlere neden olan dalgaları önceden haber verirler.

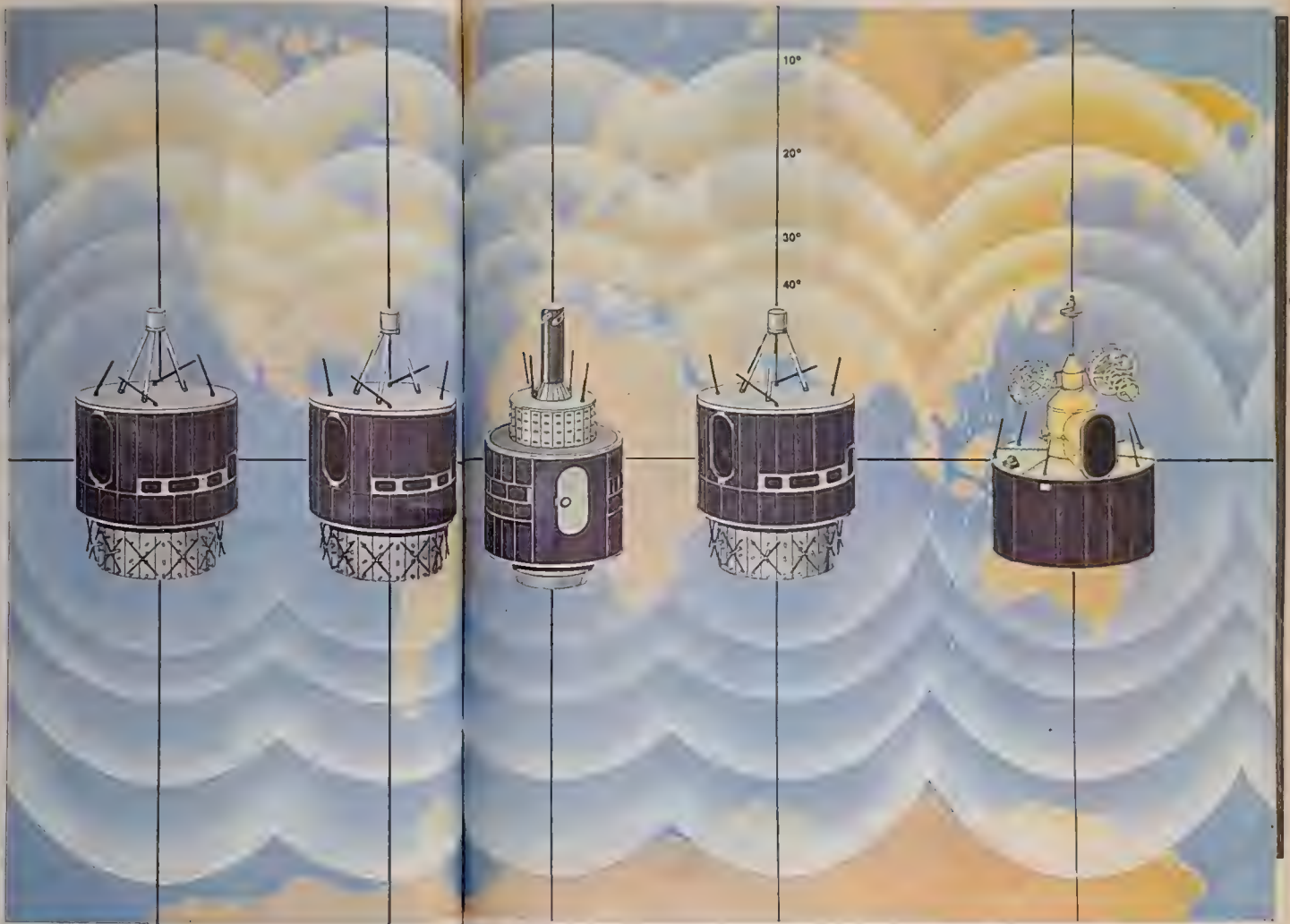
GOES-D, E ve F

GOES sistemine bağlı olarak geliştirilen bu ileri teknoloji uydular 1980'lerin başlarında fırlatılmak üzere programa alınmıştır. Bu uydular daha öncekilere oranla daha yüksek bir teknik donatılmışlardır. Buna bağlı olarak bunlardan beklenen, yapmaları gereken işler daha fazladır ve daha yoğundur.

Uyduların Yararları

Son yirmi yıl içinde, uydulardan elde edilen bilgilerin niteliği ve niceliği açısından büyük ilerlemeler elde edilmiştir. 1966 yılından beri bütün dünyanın fotoğrafları çekilmiş ve bu iş sürekli olarak en az günde bir kez yapılmıştır. Fotoğraflar bir yandan günlük gereksinimler için kullanılırken, bir yandan da ilerde yapılacak çalışmalar için arşive kaldırılmıştır. Bugün meteoroloji uzmanları ve çevre bilimciler uydulardan alınan bilgilerle çalışmakta ve araştırmalarını bu temel üzerine sürdürmektedirler.

Dünyanın çevresinden elde edilen bilgiler özellikle iki alanda



yararlı olmuştur. Birinci dünyanın öyle bölgeleri vardır ki, orarlardan doğru bir meteorolojik bilgi elde edilemez. Özellikle büyük okyanus bölgeleri, çöl alanları ve kutuplar. Uydulardan elde edilen bilgiler bu boşluğu doldurur.

İkinci olarak, uydulardan

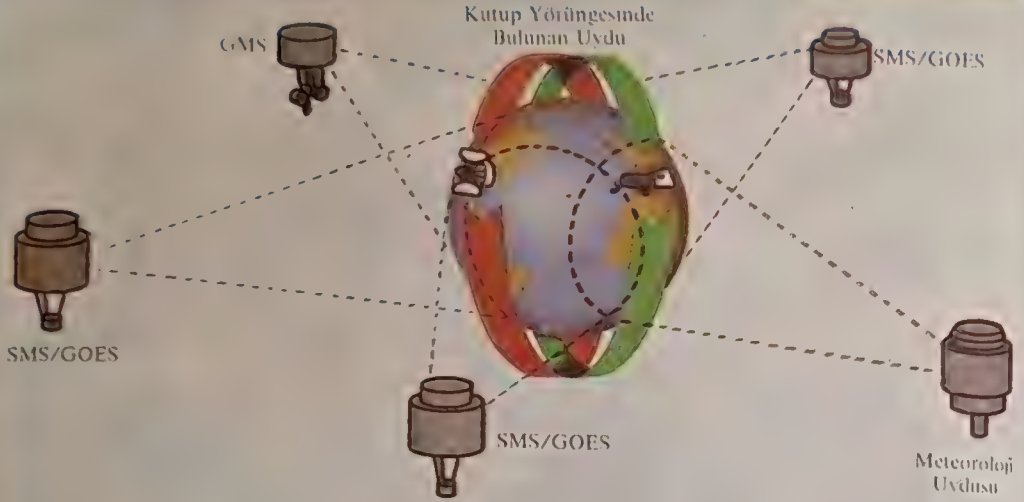
elde edilen bilgilerle büyük fırtınalar, tayfunlar önceden bilinmekte ve ona göre önlem alınmaktadır. Ama yine de uzmanlar bu konuda yalnızca uydulardan gelen bilgilere güvenmemekle başka yollardan da verileri toplamın yararlı olacağına inanmamıştır. Örneğin, gemiler, adalar

üstünde kurulu olan yer istasyonları gibi.

Gelecekteki Beklentiler

TIROS-ESSA-ITOS-NOAA meteoroloji uyduları. Amerika'nın bu alandaki programı içinde yer

alan ana uydulardır. Şu anda, TIROS-N ve NOAA-6 uyduları iş başındadır. Bu uydulara ek olarak daha ilerde yapılacak çalışmalarla yenileri katılacaktır. GOES sistemi içinde yapılması düşünülen yeni programlarla daha kesin yaklaşımlar elde edilmesi umulmaktadır.



GARP.

Uzayın besili alınırken...

1 Aralık 1978 ile 30 Kasım 1979 arasında yürütülen GARP deneyi sırasında, Clarke yörüngesinde bulunan beş uydudan Avrupa Uzay Daîresine verilen bir meteoroloji uydusu Güne kıyısının üzerinde 0 derece boylamda yer aldı. Öte yandan iki SMS/GOES uydusu Kuzey ve

Güney Amerika üzerinde, 75 derece Batı ve 135 derece Batı boylamlarında yörüngede bulundular. Bu iki uydunun Amerika'nın iki yanındaki okyanusları gözlerken Hint Okyanusu üzerinde (60 derece Doğu boylamında) bir OES bulunuyor, ayrıca, Japonların katkısı olan Himawari uydusu da 140 derecede Doğu boylamında yer alıyordu.



Meteoroloji uydu sistemleri.

1. Meteoroloji uydusu
2. Merkez istasyonu
3. Kullanıcı yer istasyonları
4. Okyanus aşırı gemi
5. Hidroloji istasyonu
6. Veri toplama gemisi
7. Aktarıcı duba
8. Dışarı yörüngedeki uydur

Kötü hava resimleri (kırmızı oklar) Batı Almanya'daki Avrupa Merkezi Yer Teşkilatı'na ve ana kullanıcı istasyonlara gönderilir. Düzeltilen ve işlem gören resimler, APT (Otomatik resim aktarma) ve WEFAX (Hava durumu ışımsıması) verileri (mavi) aynı uydur aracılığıyla çevredeki kullanıcı istasyonlara gönderilir. Yerel istasyonlarda elde edilen veriler de (yeşil) meteoroloji uydusu aracılığıyla çevreye dağıtılabilir.

Bütün bu çabaların sonucu olarak uydular bugün meteoroloji uzmanlarının en büyük yardımcılarıdır. Akşamları televizyon ekranlarında görülen hava tahmin raporları bunun en iyi kanıtıdır. Daha ileri teknolojiye sahip uyduların yapımı hızlanmıştır. Bu artık bugün Amerika ve Sovyetler Birliği arasında bir yarış olmaktan çıkmış, birçok Avrupa ülkesi bu alanda hızlı çalışmalara başlamıştır.

Özellikle büyük deniz fırtınaları yaşayan ve kayıpları çok büyük olan ülkeler, Hindistan-Japonya-Çin gibi ülkeler bu çalışmalara ağırlık vermişler ve daha önceleri yapılan çalışmalarından da yararlanmışlardır.

1979 yılının Ağustos ve Eylül ayları arasında, David ve Frederic adı verilen kasırgalar Karaip Adaları'ndan Amerika'nın doğu sahillerine doğru harekete geçtiğinde, eğer uydular olmasaydı, binlerce insanın ölümüyle sonuçlanan bir facia ortaya çıkabilirdi. Uyduların sağladığı verilerle, meteoroloji uzmanları tam zamanında yöre halkını uyarıldılar. Bu sırada yörüngede olan uydular, 1978-79 yıllarında Bütünsel Atmosfer Araştırmaları GARP grubuna bağlı uydulardı. Bunlar günde 40.000 gözlem yapabiliyordu. Dünya ülkelerinden 147'si bu programa dahildi ve bilgi alıyorlardı. Bu programın amacı, hava değişimleri ile ilgili sürekli ve güvenilir bilgi sağlamaktır. Uydular hem görünür hem de infra kırmızı spektrum içinde gece ve gündüz dünya ile ilgili fotoğraflar çekiyorlardı. Düzenli aralıklarla gönderdikleri resimler sayesinde, uzmanlar ani hava değişimlerini, fırtınaları, deniz yükselmelerini kar fırtınalarını önceden saptayabiliyorlardı.

Geniş captaki şebeke çalışmalarını ilerleme kaydederek devam etmektedir. Aralık 1975'de Sovyet haberleşme uyduları, uluslararası adı Statsionar 1 olan çevreye yayılmış Raduga tarafından çoğaltıldı. Bu da, aynı Molniya 1 dizisinin amaçlarını içermekle birlikte bunlara ek olarak yeryüzene göre hareketsiz

olan yörüngede çalışmalarını sürdürdü.

Bunu, bir başka hareketsiz yörünge uydusu olan Ekran izledi. Ekran'ın Moskova'daki merkezi stüdyolarından yayınlanan TV programlarının daha ilkel yer üslerinin bulunduğu alanlara iletmek gibi özel bir işlevi vardı. Ekran'daki iletiler diğer haberleşme uydularına oranla birkaç kez daha güçlü oldukları için, uydudaki kalem benzeri antenlerin sayesinde "birleşik kullanılan" (toplum) telsiz antenleri aracılığıyla TV sinyallerini doğrudan evlerdeki TV ekranlarına getirebilmesi ve yine doğrudan çatıdaki antenlerle evdeki alıcılara getirmesi olasıdır.

Sovyet mühendisleri, ayrıca Mars adını verdikleri taşınabilir 3 konteyneri içeren gezici bir yer üssünü de geliştirdiler. TV'den sadece canlı yayın yapmaya kararlı olmasına karşın, 27 ft (7m) boyundaki tabak şeklindeki bir anteniyle tamamen otomatik olarak çalışabilir nitelikte olduğu için telefon ve telgraf haberleşmelerinde de kullanılabilecek yetenekteydi.

1980 Moskova Olimpiyatlarını spor meraklısı 2 milyar 2.500 milyon izleyici yeuzay aracılığıyla iletmek doğal olarak en önemli unsurlardan biriydi. Gorizont türünde yeni bir yüzüne göre hareketli uydular, iletiler aygıtın içinde geliştirildi. İlki 1978 yılının aralık ayında uzaya fırlatıldı.

Diğer Sistemler

Endonezya da haberleşme uydularının önemini hemen fark ederek, ülkedeki dağınık yerleşim bölgelerini bir araya toplamak amacıyla Mart 1977'de Palapa 1 ve 2 üslerini kurdu. Birçok Arap ülkesinden başka Avusturalya, Brezilya, Hindistan ve Çin, 1980'li yılların içinde ulusal düzenlerini kurmayı tasarlıyorlar.

Ulusal ABD sistemlerinde tehlikeler gözönünde bulundurularak Westar ve Satcom'da Anik

projesi temel olarak alınırken, Comstar'a Intelsat 4 örnek oldu. Üç eksenli dengeleyicisi ve üst üste katlanabilir antenleriyle Satcom yepyeni bir tasarıydı.

Fransız-Alman haberleşme uydularının çok başarılı denemeleri, Avrupayı daha geniş kapsamlı bir alana iterek Avrupa Haberleşme Uyduları (ECS) adında bir örgütün kurulmasına neden oldu.

Clarke, yörünge uyduları görevlerini gerçek ve tam anlamında yerine getirmeye başladığı zaman, Avrupa içi telefon, telex, televizyon ve bilgi iletime merkezleri gelecekte tam kapasiteyle çalışacaktır. Ön çalışma denemeleri Yörünge Deneme Uydusu (OTS) tarafından 1978 yılında uzaya fırlatılarak yapılmıştır.

Deniz Kuvvetleri uydusu olan Marecs, Avrupa Haberleşme Uyduları gibi, aynı platformdaki uzay gemisiyle Avrupa kıyılarındaki üslerle uzak denizlerdeki gemiler arasında oldukça gelişmiş bir telekomünikasyonu sağlayabilecektir.

Bu arada, haberleşme uyduları, yıllarca önce tasarlanmış görevlerine başlamalarına karşın, gerçek işlevlerini yerine getirmeler için sistemde gerekli olan belli bir süreye gereksinimleri vardır.

ABD'nin önde gelen United Press International ile Associated Press kuruluşları 1979 yılında haberlerini uydular aracılığıyla iletime denemesine başlamışlardır. Sözü edilen deneme sadece 600 üsle sınırlandırılmıştır. Denemenin başında haberler telgraf hatları aracılığıyla iletilirken, teletip aracılığıyla da haber odalarına iletiliyordu. Dünyadaki olaylar arttıkça, daha fazla telefon hatlarına gereksinme duyuldu ve bunun sonucu olarak da telefonlar daha hızlı olan bir telde birçok haber iletime sistemi olan hızlı bilgi sistemi ortaya çıktı. Ama her şeye karşın, daha hızlı ve yoğun çalışmak gerekmektedir.

UPI Başkan Yardımcısı olan James Darr, sisteme ilişkin görüşlerini şöyle belirtmişti:

"... çok sayıdaki UPI abonelerine (3.700 radyo ve TV istasyonu dahil) en etkin bir yöntem olan uydu aracılığıyla haber ilte me başlamıştır... Bunu tüm UPI hizmetlerinin zamanla uydu aracılığıyla yapılması için ileriye dönük atılmış bir adım olarak nitelendiriyorum."

Televizyon yeni bir görünüm kazanırken, haberleşme şebekelerinin geleneksel işlevleri de "süper istasyonlar" tarafından görülmeye başlandı. Haberleşme şebekelerinin karşı çıktığı Federal Haberleşme Komisyonu (FCC)'nin ileri sürdüğü her bağımsız üs haberleşme uydularına kendi sinyallerini ileterek Amerikan toplumuna TV şebekesi aracılığıyla yayın gönderebilmesine karşılık gerçek yayın istasyonlarına gönderemez, kuralı izlenmeye başlandı. Böylece Alaska'daki televizyon aboneleri Atlantadaki 17. kanal aracılığıyla Atlanta Braves beyzbol takımının maçını izlemeye koyuldular. Sınırsız bir güç ortaya çıktı. Tanıttımdaki yeni tekniklerle "Süper 17" gibi eski ama çok tutulan televizyon programları artık belli bir kitle yerine çok daha geniş kitlelere de hitap etmeye başladı. Virginia'da kurulan Christian Broadcasting Network adındaki yeni bir kuruluş, programlarını Amerika'nın içindeki ve dışındaki tüm yayın organlarına RCA Satcom'u kullanarak iletmeye başladı.

RCA Amerikan Haberleşme, Viacom Uluslararası Şirketi ile Washington Post-News week İstasyonları 1979 yılında TV programlarının deneme dağıtımına bağlandılar. Tasan, Detroit, Jacksonville, Hartford ve Miami'deki alıcı merkezleri içeriyordu. O günlerde TV bantlarıyla filmler ülkedeki 600'den fazla merkeze posta ya da kargo aracılığıyla gönderilmek zorundaydı. Zamanla, kıydan kıyıya yapılacak dağıtım sistemi, her bölümün çatıdaki alıcılarıyla gerçekleştirilecekti. Sinyalleri gizli tutan aygıtlar korsan yayın yapan istasyonların yayınlarına da böylece bir son verecekti.

Kablolu TV uydularının artmasıyla bu tür TV programlarını izleyenlerin sayılarının artmasına

da neden olmuştur. 1974 yılında 9.8 milyon üye sayısının RCA'nın tahminine göre 1981'de 19.5 milyona ulaşması beklenmektedir.

1980'lerin başında atılan adımların biri de teknik nedenlerden çok ekonomik nedenlerle doğrudan yapılacak ticari amaçları içeren TV haberleşme sisteminin geliştirilmesi idi. ABD'deki en büyük mağazalardan biri olan Sears Roebuch ve Şirketi ile Comsat ortak bir program üstünde çalışmalara başladı, böylece Comsat aracılığıyla uydu geliştirilecek ve Sears firması da evlerdeki alıcılarla ilgilenecekti. Sears'ın bir süre sonra bu tasarıdan vazgeçmesi Comsat'ı durduramadı. Comsat çalışmalarına devam ederken bir TV pazarlama kuruluşu ile anlaştı. Her biri Intelsat 5 boyutlarında olan 3DBTV uydusu, tek bir TV kanalının içindeki beş kanal 3.28 ft (1 m) boyundaki tabak şeklindeki antenle kuvvetlendirilecekti. İstenilen program şifre çözümleri tarafından da düzenlenecekti.

Teknoloji Uyduları

TV yayınlarının doğrudan ayarlanıp kullanıma verilmesi olasılığı daha önce de uygulamayla açıklanmıştı. Teknolojinin büyük bir bölümü şimdilerde NASA'nın uygulamalı teknoloji uyduları dizilerinin amacını gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Dizinin sonuncusu olan ATS-6, doğrudan yayın yapan TV uydusuydu. 30 t (9.1 m) boyundaki anteniyle güçlü yayın yapan bir modülü içeriyordu. İki yıllık bir hizmet süresi için tasarlanmıştı. Mayıs 1974'den 1979 yılının ortalarına kadar işlevini sürdürdü, yeryüzüne göre hareketli yörüngeden ayrıldıktan sonra kontrol sistemlerinde oluşan arızalar nedeniyle teknisyenler TAS-6'nın kullanımına karşı çıktılar.

ATS-6, eğitim düzeyinin düşüğü olduğu Hindistan gibi ülkelerde tarım, sağlık ve güvenlik konularında bilgi iletmek için kullanıldı. Kısa adı SITE olan Televizyon Deneyinde Öğretici Uydur, elverişli televizyonlarla 9.8 ft (3m) boyunda kafesli telden yapılmış antenle sadece birkaç yüz dolara mül olan sinyal değiş-

tiricilerini kullandı. Programda uydu teknolojisinin en gelişmiş örneklerine uymamakla birlikte, haberleşme çağının ilk dönemlerindeki Ortaçağa ait dini tiyatro oyunları, kukla oyunlarını da içeriyordu. Fakat öte yandan iletişim araçlarının önemlerinden birinin de her düzeydeki halkın anlayabileceği ve öğrenebileceği birtakım bilgileri ulaştırmak olduğunu da unutmamak gerekir. ABD'de, ATS-6 Alaska'daki hastalıkların teşhisinde (en azından iki kişinin hayatı bu şekilde kurtarıldı) ve Amerika kıtasındaki Apalaş yöresindeki öğretmenlerin konferanslarında da kullanıldı. Aynı başarıları büyük bir olasılıkla tekrarlayabilecek olan ATS-7, ne yazık ki uzaya fırlatılamadı. Bütçedeki sıkışıklığın kurbanı olan NASA'nın geliştirdiği bu yeni aygıtı almak için hiçbir kuruluş girişimde bulunmadı.

Bununla birlikte doğrudan yayın yapan diğer bir TV denemesi de gerçekleştirildi. Japonya renkli iki TV kanalıyla bellibaşlı adalarını kapsayan uydu aracılığıyla deneme yayınına (BSE) başlamıştı bile. Kanada 1976 yılında NASA ile işbirliği yaparak Haberleşme Teknoloji Uydusunu (CTS) uzaya fırlattı. Öte yandan Avrupa Uzay Birliği doğrudan yayın yapan TV uydusu L-Sat ile ilgili çalışmalarını da sürdürüyordu. Televizyon yayınlarını alabilmek için yapılacak tek şey, her evin çatısına tabak şeklinde küçük bir anten yerleştirerek, televizyona frekansı değiştirebilecek bir aygıt koymaktan ibaretti. Batı Almanya ile Fransa'da televizyon yayınlarını doğrudan iletebilecek geniş kapsamlı TV-Sat üzerinde çalışmalarını sürdürüyordu. Avrupa kıtası az gelişmiş ve kıtlık içinde olmamasına rağmen, televizyon kanalları doğal olarak değişik dillerde yapılıyordu ve kanal sayıları çok değildi. Örneğin, Batı Almanya'da sadece iki kanal vardır. L-Sat daha çok kanaldan yararlanmayı sağlamakla kalmayıp geniş kapsamlı telefon ve bilgi iletişim trafiğinde önemli ölçülerde bir aşama yapabilecek güçte olacaktır.



Delta 2914 adlı coğrafya uydusunun uzaya fırlatılmadan önce son kontrolleri yapılıyor. (üstte)

Bu sistemlerin politik değerleri yadsınmamasına karşılık, henüz bundan yararlanılmaya başlanmamıştır. Gelişmiş uluslar politik görüşlerini herhangi bir ulusun televizyondan ya da radyodan doğrudan yapabilmektedir. Böylesine güçlü bir propaganda aygıtının karmaşası karşısında gelişmemiş ülkeler hemen hemen elleri kolları bağlı kalmak durumundadırlar. Sovyetler yok etme hakkının elinde bulunduğu açıklamaları üzerine, Japonya derhal uyduları aracılığıyla



ESA uydusu tarafından görüntülenen Dünya Bulutlu alanlar geniş bir alan içinde lark edilebilir. (üstte)

deneme yayını sınırlandırarak sinyallerinin Çin ve SSCB tarafından alınmasını önledi.

Bir Gezegen Olan Dünyanın Araştırılması

İnsanoğlu tarım, orman ve diğer kaynakların düzenlenmesinde uyduların sağladığı yararların farkına varması Uzay Çağı'nın başlamasından birkaç yıl sonra olmuştur. İlk işaretler, 1960'da Tiros hava uydularının bulutların altından dünyanın haritaya benzer bir görüntüsünü çıkarmalarıyla gelmeye başlamıştır.

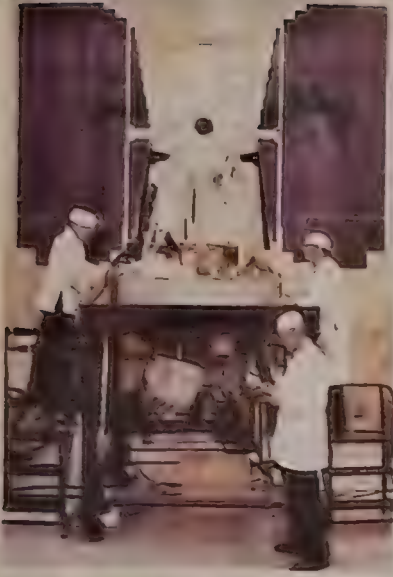
Bu ilk siyah beyaz televizyon görüntüleri insan etkinlikleri hakkında çok az şey gösteriyordu. Ama günün birinde, Kuzey Kanada'da karla kaplı bazı yerlerin, ormanlardan ağaç-

ları kesen kişilerce ele geçirilen bölgeler olduğu saptandı.

Ama o zamanlar bile dünya üzerinde oldukça küçük alanların 161 km. uzaklıktan incelenebileceği pek düşünülüyordu. 1963 yılının mayıs ayında astronot **Gordon Cooper** bir Mercury kapsülü içinde yaptığı uçuşunda, bazı yollar gördüğünü bildirerek uzay görevlilerini şaşırtmıştı. Hatta iyice ileri giderek binaları ve bacalardan çıkan dumanları gördüğünü de söylemiş ve yerdekiler tarafından hayâl görmekle suçlanmıştı.

Daha sonra yapılan uçuşlarda Gordon'un gözlemleri doğrulanmıştı. Gemini astronotları tarafından çekilen renkli fotoğraflar kentsel yapıyı bütün ayrıntıları ile ortaya koyuyordu. Altı aylık bir aradan sonra yapılan ikinci uçuşa aynı bölgenin yapısında meydana gelen değişiklikler açıkça görülüyordu. Gemini 4 Batı Teksas'taki su kanallarını gösterirken, Apollo 6 buğday tarlalarını ortaya koyuyordu.

Bir başka uzay fotoğrafı da Teksas'ın kurak bir bölgesinde bir gece önce yağmur yağdığını gösteriyordu. Ama bu, toprağın ıslak olmasından değil, bitkilerin kıvrıklıktan kurtulup yaprakların açılmasıyla kameraya değişik



General Elektrik tesislerinde Landsat III'ün hazırlanışı. Bu uydur, tarımsal gelişimleri, maden yataklarını, tıltı su ve petrol yataklarını bulmada yardımcı olan bir çalışmanın ilk adımıdır. (solda)

Kısa sürede bu tür gelişimlerden yararlanmak üzere yeni teknikler geliştirildi. Bu işler için askeri araç gereçlerden de yararlanıldı.

Görülür ışıkta ya da infra kırmızıda birden fazla görüntü elde ediliyordu. Böylece insan gözüne görünmeyen en küçük ayrıntılar ortaya çıkıyordu. Temel olarak iki gereç kullanılıyordu. Bunlardan infra kırmızı kamera yalnızca infra kırmızıya duyarlı film taşıyordu, ikinci olarak da infra kırmızı radyometreler ki, bunlarda yalnızca infra kırmızı dalga boylarını alabilen radyo alıcılarıydı.

Örneğin, ilk infra kırmızı fotoğraflarda ürünlerin sağlıklı olduğu tarlalar ile ürünlerinin bozuk olduğu tarlalar birbirlerinden kolayca ayırt edilebiliyordu. Sağlıklı ürünler pembe ya da kırmızı olarak gözükür, diğerleri mavimsiyah bir görünümde olurlardı. Genellikle daha çiftçiye farkına varmadan bir salgın hastalığın ortaya çıkacağı haber verilebiliyordu.

Bugün, gözlem uydularında çalışan birden fazla spektrumlu alıcılar aynı ilkedan hareketle iş görürler. O da şudur: Dünyanın yüzeyindeki biçimler genel olarak dışarı verdikleri ya da güneşten yansıttıkları enerji ile belirlenebilirler. Bitkilerle suyun ve taş toprağın spektral belirtileri birbirinden farklıdır.

Bu farklar uyduya yerleştirilen alıcılar tarafından kaydedilir ve farklı renkler içinde kendilerini ele verirler. Bu tür araştırmalar o kadar etkili olmuştur ki, ürünlerle ilgili, örneğin toprağın koşullarının iyi olup olmadığı gibi, durumlar bile saptanabilir hale gelmiştir. Toprağın nem oranı, hastalıklardan etkilenen ya da böceklerin saldırısına uğrayan ürünlerin durumu hep ortaya çıkar.

Bu tür bilgileri veren ilk uydular Nasa için General Elektrik tarafından geliştirilen Landsat' lardır.

İlk Landsat'lar kuzey-güney yörüngesi içinde 917 km.'lik bir yükseklikte yol alırlardı. Dünya onların altında dönerken kapsadıkları kara ve denizler batıya doğru hareket ederdi. Tek bir uydur, dünyanın bütün bölgeleri hakkında her 18 günde bir bilgi verebilirdi.

Eide edilen görüntüler yer istasyonlarındaki alıcılar tarafından değerlendiriliyordu. Burada bu bilgiler renkli ve siyah beyaz fotoğraf haline gelmek üzere depolanıyordu.

Dizinin dördüncüsü olan Landsat D, dünyayı 640 km.'lik bir yükseklikten gözlemek üzere düzenlenmişti. Diğer Landsat'lardan daha güçlü bir tematik harita çıkarma gereğine sahipti. Bu yolla çok daha dar alanlar ve bu alanlarda yer alan çok küçük nesneler ve ayrıntılar gözlemlenebiliyordu.

Başka bir özelliği ise, gerekli onarımların yapılmasını sağlayan gereçlere sahip olmasıydı. Bunların başında genel olarak çeşitli amaçlar için kullanılabilecek bir uydur "otobüs" gelir. Bu "otobüs" ana işlevi güç, ilerleme, yükseklik gibi konularda denetim yapmak, iletişim ve veri toplama ve ileme süreçlerini yürütmek ve bilimsel oluşumları denetlemektedir.

Kartografi (Haritacılık Bilimi)

Uyduların dünya ile ilgili ilk kullanımları haritacılık alanında olmuştur. Uydular döneminden önce, dünyanın gelişmiş sayılabilecek bölgelerinde bile haritası tam olarak çıkarılamamış alanlar vardı.

Landstad'dan elde edilen görüntüler Amerika Birleşik Devletleri'nin bazı bölgelerinin haritalarının yeniden yapılmasını, bazı bölgelerin haritalarında ise düzeltmeler yapılmasını sağladı. Elde edilen taze bilgiler kentsel gelişim hakkında aydınlatıcı bilgiler verdi.



1972-73 yılları arasında dört mevsim boyunca Landsat I tarafından elde edilen kırk altı infra kırmızı resim İtalya'nın bu görüntüsünü oluşturmuştur. Kırmızı renkteki bölgeler bitki örtüsü bakımından sağlıklı olan alanları gösteriyor. (üstte)

bir renk vermelerinden anlaşılıyordu.

Apollo 9'un fotoğrafları Arizona'da bir dağdaki kar birikimini ve bir fırtınadan sonra Louisiana'da 427 metre karelik bir alandaki sel baskını gösteriyordu.

Çünkü, yeni yapılan haritalarda yollar ve demiryolları bütün ayrıntıları ile görülmüyordu. Sovyetler Birliği'nde. Salyut uzay istasyonlarından elde edilen görüntüler o sıralarda yapılmakta olan ve Sibirya'ya kadar uzanan demiryolunun bazı bölümlerinin yanlışlarını ortaya koydu.

Uydulardan elde edilen görüntüler ayrıca, karayollarının, demiryollarının ve sulama kanallarının yapımında kullanılmak üzere ayrıntılı haritaların yapılmasında yardımcı olmuştur. Ayrıca, özellikle gemiler için zararlı olan ve su altında bulunan mercan kayalıklarının yerinin saptanmasında ve buna göre önlem alınmasında yine bu yol-dan yararlanılmıştır.

Asya'nın yarısından fazlası, Afrika ve Latin Amerika uydulardan önce 1:1000000 ölçekten daha büyük haritalara sahip değillerdi. Landsat ile, haritası yapılmamış bölgelerin haritaları çok kısa sürede yapılabilir, ya da eski haritalar yenilendi.

Uzay araçlarıyla yapılan çalışmaların hızı, bu yolla yapılan harcamaların oranını iyice düşürmüştür. Örneğin, on yıl içinde Mısır'ın 1:1000000 ölçekli bir haritasının yapılması 2.4 milyona mal olurken Landsat'ın üç katı daha fazla coğrafi bilgi sağlayan verileriyle neredeyse yarısı kadar bir sürede yapılmasının olanaklı olması ile haritalar değiştirilmiştir.

Tarım

1970'lerin ortalarında Nasa ile Tarım Bölümü ve Ulusal Okyanus ve Atmosfer Kurulu'nun ortaklaşa çalışmalarıyla dünya için çok önemli bir ürün olan buğdayın hasılatı önceden saptanabilmiştir.

Araştırmacıların yaptığı, Landsat'ın verilerine dayanarak toplam buğday alanlarını saptamak ve bunu eski meteorolojik verilere dayanarak ürün hasılatı açısından karşılaştırmaktır. He-

*Landsat D uydusunun makina bölümü
Bu uydunun en önemli gereçlerinden biri
Tematik Harita Çıkarıcıdır. (Üstte)*

men hemen kesin olduğu kabul edilen araştırma daha sonraları başka tahıllara da uygulanır.

Landsat'ın verilerini kullanan araştırmacılar 40 saat içinde 8865 ayrı tarlada yetişen 25 ayrı tür tahılı saptayabildiler. Bu belirli araştırmada kapsanan toplam

alan 185.150 hektardı. Ve belirlenen ürünler arasında mısır, soya fasulyesi, domates, havuç ve soğan yer alır.

Bilim adamları 4.5 hektarlık alanlarda bile sulak arazi ile ekime elverişli olmayan arazi arasında ayırım yapabiliyorlardı. Landsat'ta yer alan ve uzakları duyumlama gücüne sahip olan gereçler 1980'den itibaren çok dar ve küçük alanlarda iş görebiliyorlardı.



Gereçlerin sahip olduğu bu yetenekten hareket edilerek, insanların başına gelebilecek korkunç bir açlık önceden saptanarak önlenmiş olur. Ayrıca bu yolla bir ülkenin toplam gereksinimi de saptanarak, ürün fazlasının ziyan olması önlenir ve ülke ekonomisi açısından fayda sağlanmış olur.

Araştırmacılar ayrıca, tahıl kaynaklarının daha iyi kullanılma olanaklarının da bu yolla doğabileceğine inanıyorlar. Uyduların yaptığı düzenli araştırmalarla toprağın durumu, nem oranı incelenerek ekim için en uygun zaman ve en fazla ürün elde etmenin yolları saptanabilir. Bu yolla olma olasılığı olan seller de önceden haber verilerek ona göre önlem alınabilir.

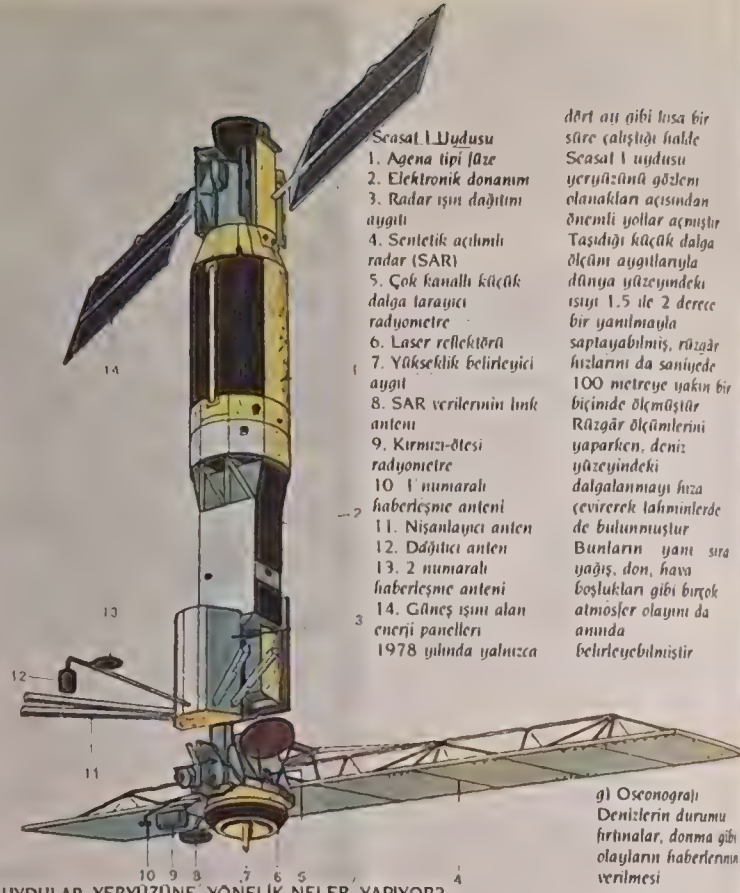
Buna benzer bir başka tarımsal gözlem de tropik alanlar üzerine yapılabilir. Bu alanlar arasında temizlendiği zaman verimli olanlar ayırt edilerek tarıma açılmaları sağlanabilir. Ayrıca verimli olan ya da kurak olan alanların sulama ile daha iyi bir hale getirilmesi de sağlanabilir.

Landsat'ın verileri o kadar sağlıklı olmuştur ki, gelen veriler hemen yer istasyonlarındaki bilgisayarlarla verilerek çok kısa bir süre içinde sonuç elde edilmiş ve buna göre de gerekli önlemler alınmıştır. Sonuç yüzde doksanlık bir doğruluk ile bilgisayar verileri olarak elde edilmektedir.

Çorak Araziler

Uzaktan kumandalı aletlerle en yoğun insani sorunlara çözüm getirmenin güzel bir örneği Afrika'da Sahra Çölü'nün güneyinde gerçekleşmiştir.

Bölgede bulunan birkaç ülke bir araya gelerek kuraklığın neden olduğu açlığa bir çare bulmak üzere Landsat'dan yardım istediler. Landsat yalnızca tarıma elverişli alanları bulmakla kalmadı, ayrıca çok düzensiz bir biçimde bitki örtüsüyle kaplı bir alanı da buldu. Bu alan diğer



- Seasat I Uydusu**
1. Aşena tipi faze
 2. Elektronik donanım
 3. Radar ışın dağıtım aygıtı
 4. Senolitik açılmış radar (SAR)
 5. Çok kanallı küçük dalga tarayıcı radyometre
 6. Laser reflektör
 7. Yükseklik belirleyici aygıt
 8. SAR verilerinin link anteni
 9. Kırmızı-ötesi radyometre
 10. 1 numaralı haberleşme anteni
 11. Nisanlayıcı anten
 12. Dağıtıcı anten
 13. 2 numaralı haberleşme anteni
 14. Güneş ışını alan enerji panelleri
- 1978 yılında yalnızca

dört ay gibi kısa bir süre çalıştığı halde Seasat I uydusu yeryüzünü gözlem olanakları açısından önemli yollar açmıştır. Taşıdığı küçük dalga ölçüm aygıtlarıyla dünya yüzeyindeki ısıyı 1.5 ile 2 derece bir yanıtlamayla saptayabilmiş, rüzgâr hızlarını da saniyede 100 metreye yakın bir biçimde ölçmüştür. Rüzgâr ölçmelerini yaparken, deniz yüzeyindeki dalgalanmayı hızla çevrecek tahminlerde de bulunmuştur. Bunların yanı sıra yağış, don, hava boşlukları gibi birçok atmosfer olayını da anında belirleyebilmiştir.

UYDULAR, YERYÜZÜNE YÖNELİK NELER YAPIYOR?

d) Doğa Canlılar dünyasıyla ilgili bilgi toplanması, örneğin, küçük vericiler yerleştirilmiş hayvanların yerlerinin saptanması.

e) Meteoroloji Her türlü atmosfer olayının izlenmesi ve belirli ölçüler içinde tahmin edilmesi

b) Haritalılık Hem yeryüzünün hem de denizlerin ulaşım için çok önemli olan ayrıntılarının belirlenmesi

a) Madenler Kayaların renklerine ve biçimlerine göre, toprak altındaki maden yataklarının belirlenmesi.

f) Petrol Fosilleşme biçimlerini inceleyerek muhtemel petrol yataklarının belirlenmesi

e) Bahçılık Okyanus ve denizlerdeki durumun belirlenmesi, ayrıca büyük balık sürüsü hareketlerinin saptanması

g) Oseonografi Denizlerin durumu fırtınalar, donma gibi olayların haberlenmesi verilmesi

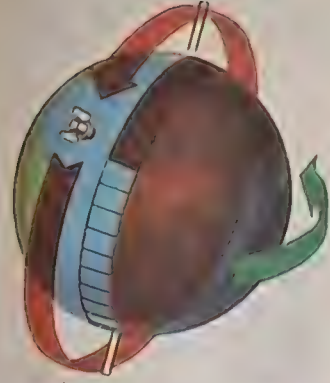
h) Kıyı coğrafyası Kıyıların aşınmasıyla meydana gelen topografya değişikliklerinin belirlenmesi, sağlıklı haritaların yapımı.

i) Fırtına uyarısı Siklon, tayfun gibi oluşumları önceden saptayarak, yönleri ve hızları hakkında bilgi verilmesi

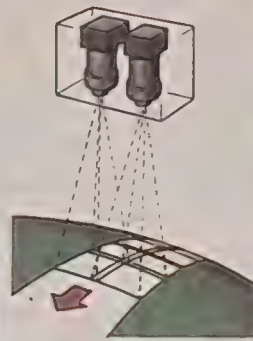
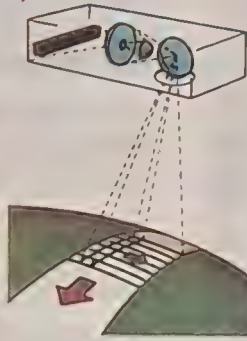
Landsat 3 gözlem
uydusu

1. Güneş enerjisi alan
paneller
2. Denetim anteni
3. Yükseklik ayarlama
aygıtı
4. Geniş bant anteni
5. 5 kanallı larayıcı

6. Birleşik devre anteni
7. Yüksek ölçüm aygıtı
8. Geri dönen ışınları
yakalama kameraları
9. Veri toplama anteni
10. ERTS bellek
sistemi (ECAM)
11. Alıcı kuşak
12. Nişanlayıcı
antenler



Landsat 3'ün
yörüngesi
Uydu, kuzey-güney
düzgünlüğünde bir
çember içinde, yerden
917 km yükseklikte,
dünyanın çevresinde
dönmektedir. Ancak,
dünya da
dönüştüğünden,
uydunun gözlem alanı
her gün 159 km
Batıya doğru
kaymaktadır. Günde
14 dönüş yapan
Landsat 3, tam bir
gözlem süresini 251
dönüşte, yani 18
günde
tamamlanmaktadır. Bu
süre içinde 81 Kuzey
ile Güney boylamları
arasındaki bölgeyi
tarımaktadır.



İ Depremlerin
saplanması
Yeraltındaki fayların
hareketleri izlenerek,
yer islastasyonlarının da
kalkışıyla, muhtemel
depremlerin odaklarının ve
zamanlarının
saplanması.

k) Su kaynakları
Buzulların, büyük
akarsuların, v.b.
hareketlerinin sürekli
izlenmesi ve su
kaynaklarındaki
değişimlerin
belirlenmesi.

İ Derinlik değişimleri
Okyanus ve denizlerin
özellikle kıyılarındaki
meydana gelen dip
değişiklikleri sonucu
tehlikeli durumların
saplanması

Tarım ve ormancılık
Hava durumlarına
bağlı olarak, ürünlerin
olgunlaşma süreçlerini
saplamak, canlı
hayvan sayımları
yapmak, orman
yangınlarını ısı
değişimleriyle önceden
haber vermek.



ekime elverişsiz alanlar arasında kapalı olarak kalmıştır. Bu alanda çok dikkatli bir biçimde yapılan hayvancılık sayesinde toprağın elverişsizliği önlenmiş ve kuraklıkla ilgili sorunlar çözümlenmiştir. Uydunun bulup ortaya çıkardığı bu alan bu yolla yararlı bir hale getirilmiştir.

Bu da gösteriyor ki, düzenli ve bilgili bir biçimde yapılan hayvancılık toprağın koşullarını büyük bir oranda değiştirebilir.

Bu yolla yapılan çalışmalar sonunda büyük baş hayvanları otlatmanın en uygun zamanı saptanabilmiştir. Fazla ve aşırı otlatmayı önleyici planlar yapılmış ve bu amaç için yeni alanların açılması kararlaştırılmıştır. Bu alanlarda verimi arttırmak amacıyla sulama, gübreleme ve tohumlama biçimleri geliştirilmiş ve olumlu sonuçlar alınmıştır.

Ormancılık

Benzer biçimde, belirli bir alan içinde Landsat kereste miktarını da saptayabilmiştir. Kesilen ormanlardan bu oranı bulmak olanaklı olmaktadır ve eğer gerekli görülürse, koruma için en uygun koşullar gözönüne alınarak kesme biçiminde değişiklikler önerilebilir.

Gelişmekte olan ülkeler, orman kaynaklarının en uygun biçimde kullanılması gereğinin farkına varmışlardır. Bunun temelinde yalnızca keresteden en iyi şekilde yararlanma gereği yoktur. Ayrıca, selleri önlemenin ve böylece ekolojik dengenin korunmasının tek yolu da ormanların iyi korunmasına bağlıdır. Brezilya'da Amazon ormanlarının çeşitli amaçlar bakımından denetlenmesi için Landsat'ın verilerinden yararlanılmıştır. Bu çeşitli amaçlar içinde büyük baş hayvanların otlatılması da vardır. Devlet yardımı alan toprak sahipleri topraklarında bulunan ağaçların üçte birini kesebilirler. Bu yöntemle ve Landsat'tan

gelen verilerle son derece verimli bir kesim sağlanmıştır.

Uydulardan elde edilen görüntülerle ayrıca orman yangınlarında hasara uğramış bölgeler kolayca belirlenmiş ve özellikle Kuzey Amerika'da çok görülen bir tür orman yangınlarından sonra boş kalan arazinin değerlendirilmesine gidilmiştir.

Okyanus Bilim

Okyanusların fotoğraflarının çekilmesinden ayrı olarak, uydu teknikleriyle denizlerden doğrudan doğruya veri elde edilebilir. Bazı ana okyanuslara yerleştirilen şamandıralar yerel havayı ve deniz düzeyinin ısını ölçer. Ayrıca derinlerin ısı, akıntılar da ölçülür. Bu yolla elde edilen veriler uyduya aktarılır ve burada depolanır ya da bir yer istasyonuna gönderilir. Yer istasyonuna gönderilen bilgiler hemen değerlendirilerek kullanılacak hale getirilir.

Şimdi, doğrudan doğruya denizlerden bilgi elde etme olanığı vardır. Uydular aracılığıyla mikro dalgalar yoluyla bu sağlanabilir. Bu yöntem ilk kez 1978 yılında Nasa tarafından denenmiş ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Seasat-I adlı uydu her 36 saatte bir dünya okyanuslarının yüzde 95'inden fazlasını taniyabilmiştir.

Seasat-I, 805 km.'lik yörüngesi içinde beş ayrı alet kullanarak her gün çeşitli hava koşulları altında araştırmalarını sürdürmüştür. Çıplak gözle görülebilen milyonlarca defa fazlasını gözleyebilen aletler sayesinde çok geniş alanlar çok kısa bir süre içinde taranabilmiştir. Bu tür araçlar, deniz yüzeyi ısını, rüzgârların hızını, yönlerini ve atmosferde bulunan su miktarını anlaşılır kılabilecek verilere dönüştürülebilir. Ayrıca bu aletler okyanus akıntılarının, buzulla-

rın ve buzullar arasında gemilerin geçitine yol açan kesitlerin resimlerini de çekerler.

Okyanus akıntıları genellikle yönlerini ve büyüklüklerini değiştirirler. Örneğin, "El Nino" ılık bir akıntıdır ve Ekvator kıyıları boyunca güneye doğru hareket eder ve genellikle yeni yıldan hemen sonra harekete geçer. Nasa'nın raporlarına göre, bazı yıllarda "El Nino" Peru sahillerine doğru kayabilir. Bu olduğu zaman da planktonlar ve balıklar büyük ölçüde ölür ve birçok ülkenin balık ekonomisinde yıkım olurdu. Tek hücreli deniz canlıları taşıdıkları zehirden dolayı balık ölümlerini arttırırlar.

Sular, Kaliforniya kıyılarında görülen akıntılara benzer biçimde kırmızı bir renk alır. Okyanus araştırmaları yapan uydular bu tür akıntılarının değişimleri hakkında gerekli bilgiyi vererek, bu tür bilgilere gereksinimi olanlara yardımcı olur.

Pasifik Okyanusu'ndaki balıkçılar uydulardan elde edilen verilerle balık sürülerinin yerlerini öğrenerek daha verimli sonuçlar elde ederler. Bu yolla gelir açısından büyük bir artış sağlanır. Ayrıca Gulf Stream ve Gulf Loop akıntılarının sürekli olarak değişen yönlerinin saptanması da balıkçılık açısından iyi ürün elde edilmesini sağlar.

Derin denizcilik araştırmaları açısından bugün Landsat'lerde kullanılan gereçler tatlı sularda da 20 metreye kadar araştırma yapabilir. Örneğin Karayielerde daha önceden bilinmeyen sığ su görünüşleri ortaya çıkmıştır.

Sovyetler Birliği'nde Salyut ile bu tür incelemelerini sürdürmektedir. Salyut'ta yer alan uzay istasyonlarında deniz yüzeyi, elektromanyetik radyasyon, görülür ve infra kırmızı mikro dalgalar yoluyla ölçülür. Bunlardan ilki, 12 Şubat 1979'da fırlatılan Cosmos 1076'dır. 637 km.x666 km.'lik bir yörünge içinde 81.5 derecelik bir eğim içindedir.

Bu tür araştırmalar sonunda



Seasat 1 Haziran 1978'de fırlatılmadan önce. (Üstte)
Volga Nefiri'nin Landsat 1 tarafından 914 km.'lik bir uzaklıktan görünüşü (sağda).

farklı uyduların yaptığı farklı araştırmalardan değişik sonuçlar elde edilmektedir. Böylece, deniz yüzeyi ve toprakla ilgili elde edilen bu veriler karşılaştırmalı olarak kullanılarak dünya ile ilgili geniş kapsamlı bilgiler elde edilebilir.

Bu tür uydularda kullanılan gereçler şöyle sıralanabilir: Birden fazla spektrumlu ve okyanus için kullanılan renkli monitor, infra kırmızı harita çıkarıcı, yapay radar ve görüntü sağlayan radyometre. Bu gereçlerin üzerinde bilgi sağlaması beklenen nesneler ise şöyle sıralanabilir: 1) Kıyıların sedimantasyonu (tortulanması) ve kirlenmesi, 2) Balık stoklarının saklanması ve kullanılması, 3) Okyanus akıntılarının yararlanılarak gemilerin yollarının belirlenmesi, 4) Dalgaların gücünden yararlanılarak çalıştırılan enerji sistemlerinin yürütülmesi, 5) Buzulların, okyanus ısılarının ve rüzgârların haritalarının çıkarılması.

haritalarının

Buzların Araştırılması

Uydularla yapılan araştırmaların başlamasıyla denizcilikte



kullanılan denizyollarının düzenlenmesi olanaklı olmuştur. Kuzey Denizi'nde en uygun gemi gidiş ve geliş yollarının belirlenmesi için dört ayrı uydu kullanılmıştır.

Bir denizcilik uydusu olan Cosmos 1000, gemilerin bilgisayarları tarafından kullanılan ve değerlendirilen bilgiler sağlamış ve bu yolla tam olarak yönler belirlenebilmiştir. Meteor uyduları gemi personeline bulutlu yer-

lerin, kar bölgelerinin ve buzulların resimlerini göndererek onların en uygun yolu seçmelerine yardımcı olmuştur. Molniya uyduları istasyon ve dünyada kurulu olan Sovyet televizyon uydusu Ekran ile gemi personelinin sürekli olarak ilişki içinde olmalarını sağlamıştır.

Bu soğuk sularda gemilerin yol almaları genellikle buzların ve buzulların özelliklerine,

konumlarına ve çeşitlerine bağlıdır. Göllerdeki ve nehirlerdeki buzların kalınlığı, uydulardan bulutsuz hava koşulları altında infra kırmızı alıcılar tarafından saptanabilir. Edilgen radyometre dalgaları bütün hava koşulları içinde çalışılabilme olanağını getirmektedir.

Çok büyük bir buzulun çok yönlü bir resmi Landsat I tarafından 31 Ocak 1977'de elde edilmiştir. Bu görüntü, buzul Antartika üzerinden geçerken alınmıştır. Bir ayakakabi biçiminde olan buzul neredeyse Rodos adası büyüklüğündeydi.

Bu büyük buzul ilk kez 1971 yılında fark edilmiştir. Ama daha önce yapılan çekimler incelendiğinde, 1967 yılının mart ayında görüntüde yer aldığı görülür. Yapılan araştırmalarla bu buzulun kaynağının Antartika kıyılarında bulunan Prenses Martha adasında olduğu görülür. Bu yapı bugün bile bazı haritalarda yer alır ama artık orada değildir. Ya büyük bir rüzgâr sonunda ya da bir buzul çarpışması ile kırılıp yok olmuştur.

Bundan sonraki süre içinde 2896 km.'lik kıyı boyunca sürdürülen yolculukla bu buzulun ılerleyişi kaydedilmiştir. 1975 yılında bir başka buzul olan Larsen ile karşılaşmıştır. Bu karşılaşmadan sonra büyük ölçüde parçalanmış ve Antartika sularından ayrılarak daha sıcak denizlere doğru hareket ederek erimiştir.

Yağ Kirliliği

Bundan sonra yağ taşıyan tankerlerin kaptanları yağ depolarını açık denizlerde temizlemeye kalkıştıklarında, bu toplum dışı davranışlarının uydular tarafından saptandığını bileceklerdir. Yağ artıklarının yukarıdan görülmeleri oldukça zordur. Çünkü, çok dar şeritler halinde akarlar, ama yine de uydular

tarafından çok güçlü alıcılarla yerleri belirlenebilir. Bunu yapabilmek için uydulara yerleştirilen gereçler okyanus yüzeyinden yansıyan güneş ışığı miktarını ölçerler

Okyanus yüzeyinde yağ olduğu zaman bu, normal sudan daha fazla ultra viole ışınlarına kendini gösterir. Yalnızca ışınlar ve yağlar belirlenmekle kalmaz ayrıca da yinelenen gözlemlerle yağın miktarı da saptanabilir. Yağın nereden döküldüğünü anlamak için cinsi ve niteliğinin bilinmesi de önemlidir.

Hava Kirliliği

Atmosfer hareketleriyle çok yakından ilişkili olarak ortaya çıkan bir sorun hava kirliliğidir. Her yıl endüstriyel etkinlikler, otomobil egzozları, ve diğer kaynaklar yüz milyonlarca zehirli gaz çıkarmaktadır. Los Angeles ve öbür kentler üzerinde yer alan kirli hava bulutları uzaydan elde edilen fotoğraflarda görülür.

Bütün bu veriler elde edildikten sonra, ortaya garip bir durum çıkar. O kadar çok karbonmonoksit miktarına rağmen, artış belirli ve düzenli bir oranda olmamaktadır. Bu da şunu gösterir: Bu gazların temizlenmesini sağlayan doğal bir mekanizma olmalıdır.

Çok küçük gaz miktarlarını saptayabilen bir gereç atmosferdeki yoğun, az ve ortalama gaz oranını göstererek araştırmalara yardımcı olur. Uzun dönem içinde yinelenerek yapılan araştırmalarla gazın başka bir bileşime dönüşmesini sağlayan temizlik alanları saptanmış olacaktır.

Gazi ortadan kaldırma mekanizması tanımlanana kadar, karbonmonoksit oranının ilerde artıp artmayacağı ve artarsa bu

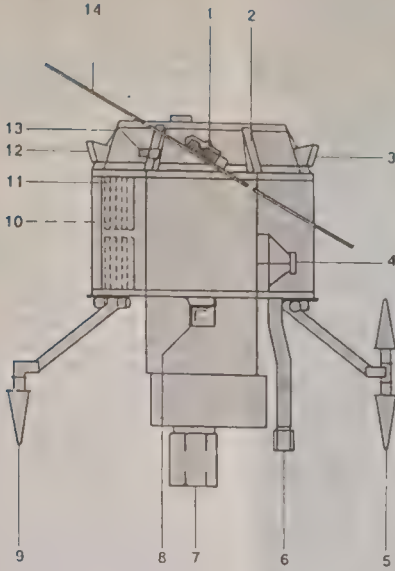


Landsat III'ün yansıtıcı aynaları ve teleskop optikleri bir teknisyen tarafından inceleniyor. Bunlar görüldür ışıkta ve infra kırmızı ışıkta spektral görüntü elde ederler. (üstte)

artışın ne kadar olacağı hakkında kesin bir şey söylenemez.

Ayrıca atmosferdeki karbonmonoksit miktarının gittikçe arttığı yolunda söylentiler de vardır çünkü, XX. yüzyıl insanı fosil yakıtları yakarak enerji elde etmektedir. Bilim adamlarının bildirdiklerine göre bu yolla dünyanın üzeri kalın bir tabaka ile kaplanmaktadır. Böylece güneşin ışınlarının dünyaya inmesinin oranı değişmediği halde, yansıyarak uzaya geri dönüşünün oranı azalmaktadır. Böylece de ısı kaybı azalır. Eğer bu oranda fosil yakıtları kullanılmaya devam edilirse, 2025 yılında dünyanın ısısının bu kurama göre artacağı söyleniyor. Bu çok hoş bir durum değildir çünkü, ısısının birkaç derece bile artmasıyla iklimler değişmektedir.

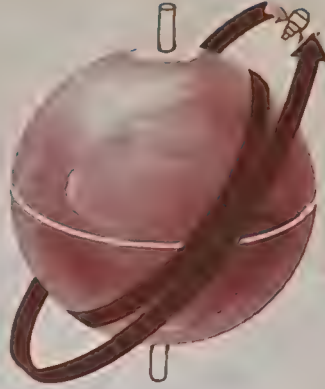
Dünyada doğal kaynakların giderek azalması, nüfusun artması ve çevrenin bozulması sonunda dünyanın ortaya çıkan yeni çehresinin nasıl bir görünümde olduğunu anlamak için



SAGE hava kirliliği uydusu

- 1 Güneş ışıını panelleri kontrol sistemi
- 2 Hareketli montajlar
- 3 Güneş ölçüm aygıtı (1 numaralı)
- 4 Tarayıcı çember (A)
- 5 Telemetreli anten
- 6 Magnetometre
- 7 SAGE merkezi aygıtı

- 8 Güneş ölçüm aygıtı (4 numaralı)
- 9 Veri anteni
- 10 Louvre paneli
- 11 Isı kontrol radyatörü
- 12 Güneş ölçüm aygıtı (2)
- 13 Elektrik bağlantı sistemi
- 14 Hareket edebilir güneş ışını panelleri



HAVA KIRLENMESİ HAVADAN NASIL GÖZÜKÜR?

Dünyada endüstriyel gelişme sonucu ve çeşitli yakıtların bol miktarda kullanılması yüzünden oluşan hava kirliliği ile ilgili araştırmalara da katılan uzay araştırmaları, bu iş için özel bir uyduda geliştirmiştir. Özellikle stratosferde, yani

atmosferin yerden 12 Km ile 50 Km arasında kalan bölümünde oluşan gazlaşmayı ölçmek için geliştirilen bu uyduda, 1979'da Explorer 1 uydusu ile birlikte uzaya gönderildi. SAGE sistemleriyle donatılmış olan uyduda, stratosferde bulunan ve güneşin zararlı ışınlarını süzen Ozon tabakası hakkında önemli bilgiler topladı.

bilim adamları dünya kaynaklarını araştırma uydularına baş vurdular. Ancak uzaydan okyanusların ve atmosferin bütünsel bir görünümünü elde etmek olanaklıdır. Yine ancak böyle, tarımsal alanda ve jeolojide meydana gelen değişiklikler anlaşılabilir. Değişiklik denildiğinde her zaman olumlu yöndeki değişiklikler anlaşılmamalıdır.

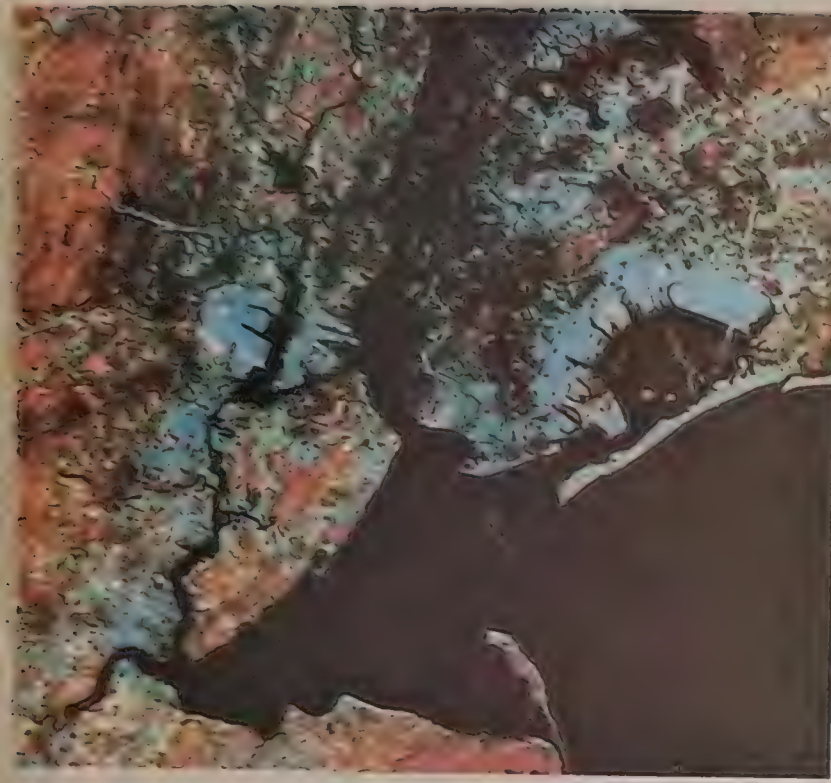
Bu amaçla yapılan ilk uydular Nasa için General Elektrik tarafından yapılan Landsat'lardır. Bu uyduların yapılmasındaki temel amaç şuydu: Canlı ya da cansız her şey dışarıya bir şeyler verir, emer, alır ve yansıtır. Elektromanyetik radyasyon farklı nesnelere kendi özel spektral özelliklerini verir. Bu değişik özellikler uyduda bulunan televizyon

kameraları, radyometrik alıcılar tarafından kaydedilir. Görevleri tahıl türleri, tahılların sağlıklı olup olmadığı, jeolojik yapılar, kaya türleri, toprağın niteliği ve nem oranı, düzey sularının yayılımı ve endüstriyel kirliliğin yayılma hızıyla ilgili bilgi sağlamaktır. Bilgiler dünyada kurulu olan yer istasyonlarına gönderilir. Bu bilgiler burada siyah beyaz ve renkli film için saklanır ve gerekli anlarda kullanılır.

Landsat hem okyanuslardan hem de karadan bilgi elde edebilirken Seasat yalnızca denizlerden bilgi elde edebilir. Nasa şöyle bir açıklama yapmıştır: Gezegenimizin neredeyse yüzde 70'i denizlerle kaplıdır. İnsanların ulaşamadığı deniz uçları çoktur. Bu yüzden bu el değmemiş deniz

ve okyanus alanlarının araştırılması çok önemlidir.

Dünyadaki tatlı suların yüzde 87'si buzul kutuplarda toplanmıştır. Büyük balık sürüleri denizleri doldurur. Bazı sürüler ısının ancak bir iki derece değiştiği bölgelerde gezerler. Böyle bir işi farkını Seasat kaydedebilir. 800 km.'lik yörüngesinden beş ayrı gereçle dünyanın çevresinde 14 kez dönerken yağmurları, sisi ve öbür hava koşullarını ölçebilir. Bu tür araçlarla deniz yüzeyini ısı, rüzgârların hızı, rüzgârların yönü ve atmosferdeki su miktarıyla ilgili bilgiler elde edilir. Ayrıca bu aletler okyanus dalgalarının, buzulların ve buzların içinde gemilerin yol almasına yardımcı olan çatlakların resmini de çeker.



Landsat 1'den New York'un görünüşü. Önemli kara parçaları açıkta görülmektedir. Kırmızı renkli bölgeler bitki örtüsüne, turuncu renkli bölgeler bataklıklara, açık mavi renkler kentsel yerleşim bölgelerini, kahverengi-yeşil renkler ağır endüstri bölgelerini, beyaz renkli yerler de uolları gösterir. (Üstte)

Bugüne kadar üç Landsat ve bir Seasat uydusu fırlatılmıştır. Bunlardan Landsat III, hâlâ işlevini sürdürmektedir. Buna ek olarak 1982 yılında dördüncü bir Landsat daha fırlatılmıştır.

Bugünkü verimli topraklar günün birinde çöllere dönüşebilir, şimdi verimsiz ve boş olan alanlar da ürünle dolup taşabilir.

Beklentilerin tersine, sonuçlar çok da iç açıcı değildir. Örneğin, karbonmonoksit'in bir dizi kimyasal etkileşime girerek atmosferin altı tabakalarında, 10-15 km'lik yükseklikte, ozon maddesinin oluşumuna yol açtığına dair işaretler vardır.

Bu yüzden bilim adamları çok geniş bir biçimde, atmosferde oluşma olasılığı olan etkileşimleri sürekli olarak izlemektedirler. Bu

süreç içinde yine uydular onlara yardımcı olmaktadır.

Bilindiği gibi, güneş ışığı, nemlilik ve yağışlar havada oluşan kirliliğin niteliğini, miktarını ve dağılımını değiştirir. Uydulardan yapılan gözlemler kirlilik odaklarını, bu odakların değişimini ve yerel hava koşullarıyla olan ilişkilerini ortaya koyar.

En önemli uyduları incelemelelerinden biri, dünyayı koruyan ozon tabakasının bulunduğu stratosfer ile ilgilidir. Bu tabaka dünyayı ve onun sakinlerini güneşin ultra viole ışınlarından korur.

Bulutların üstünden 50' km.lik bir yüksekliğe varan stratosfer ayrıca küçük toz gibi parçacıklar ve damlacıklar taşır. Bunlara aerosol denir. Bu parçacıklar ozon tabakasının maksimum yoğunluk alanının ötesinde yer alırlar. Jet uçakları sürekli olarak stratosfer tabakasına aerosol ve gazlar bırakırlar.

Dünyanın üstünde oluşan aerosol tabakası 22-28 km. arasında değişir. Dünyanın yüzeyine

ulaşan güneş ışığını filtre eder. Bu yüzden bilim adamları, aerosol miktarının artması ve güneş ışığının etkisiyle oluşan kimyasal değişimlerin dünyanın iklim koşullarını değiştirdiğini, hatta buzların erimesine neden olduğunu ve dünyanın ekolojik dengesinde yeni oluşumlar meydana getirdiğini kabul ederler.

Bu konuyla ilgili bir çalışma yapılmıştır. Atmosferdeki aerosol araştırmalarını konu edinen bu çalışma ile stratosferin gaz ve aerosol oranı incelenmiştir. Her yirmi dört saatte bir bu konuyla ilgili olan aletler 5 kez güneş doğuşu ve aynı miktarda güneş batışı kaydeder. Bu işi ışınların aydınlık ya da hafif karanlık olduğu dönemlerde dört ayrı renk şeriti halinde tespit eder.

Nasa yetkililerinin yaptığı açıklamalara göre, uydunun yaptığı ozon ölçümleri diğer verilerle birleştirildiğinde ozon tabakası üzerindeki tahmini metan gazı etkisini belirlemekte yardımcı olur. Eğer metan gazının akımı 1975 yılındaki hızı ile sürseydi, bütün ozon miktarının yüzde 8 ile 30'u tahrir olurdu.

Bir derecelik bir ısı düşüşü, bütün ortalama içinde, kuzey yarım kürenin tarımsal konumunu tümüyle etkiler.

Aerosol tabakasının bazı temel doğal yardımcıları vardır. Bunların arasında volkanlar başta yer alırlar. Bunlardan stratosfere fırlatılan gazlar ısı yansıtan sülfirik asit damlacıklarına dönüşürler ve bunlar güneş radyasyonunu önler.

En son ısı düşüşü İ.S 1450-1615 yılları arasında görülen Küçük Buz Çağı'nda olmuştur. Bu dönemde İngiltere'de Thames Nehri o kadar kalın bir buz tabakasıyla kaplanmıştı ki, buzların üzerinde ateşler yakılarak şenikler düzenlenmiştir. Nasa yetkililerine göre bunun nedeni sürekli olan bazı volkanik patlamalardır. Bu patlamalar başka etkenlerle birleşince, örneğin güneş radyasyonunda meydana gelen değişiklikler gibi, bu tür bir etki olmuştur.

Eğer bu doğru bir açıklama ise, gezegenimizin ne kadar dengeli olduğu bir kez daha ortaya çıkmaktadır ve insanoğlunun atmosferdeki kirliliğe katkısının ne oranda olduğu da daha iyi anlaşılmaktadır.

Madenler ve Yağlar

Uydu çalışmaları dünyada yer alan maden yataklarını, doğal gaz tabakalarını, petrol yataklarını da ortaya çıkarır. Landsat çalışmaları içinde bu araştırmaların önemli bir yeri vardır.

Jeologlar dünyanın yeraltı tabakaları arasında maden depolarını bulup çıkarırlar, petrol ve gaz tabakalarını belirleyebilirler. Madenler, kayaların renkleri ve topografik yapılarından anlaşılır. Ama uydularla yapılan çalışmalar sonunda yerden yapılanlardan çok farklı sonuçlar elde edilmiştir. Landsat ile elde edilen görüntülerin değerlendirilmesi sonunda nükleer enerji santrallerinin yapılacağı bölgeler ona göre belirlenmiştir.

Karların Erimesi

Yeryüzü araştırmaları yapan uyduların başka önemli bir hizmetleri de karla kaplı bölgelerin ve dağların düzenli olarak fotoğraflanının çekilmesidir. Bu oldukça önemlidir çünkü karların erime döneminin kesin olarak bilinmesi suyun enerji için kullanım zamanlarının doğru saptanmasına, seş sularının denetlenmesine ve ana kentler için su ihtiyacının sağlanmasına yardımcı olur.

Çok kısa bir zaman öncesine kadar suların hemen kullanılıp kullanılmayacağı ya da depolanacağı hakkında verilen kararlar daha az kesin olan kararlara

dayanıyordu. Landsat bu süreyi azaltmış ve kararların kesinliğini sağlamıştır. Doğal olarak, uydularla yapılan çalışmalar zaman açısından tasarruf sağladığı gibi, parasal açıdan da büyük bir tasarruf sağlar.

Uzay İstasyonu Görüntüleri

Birden fazla spektrumlu kameralar hem Amerikan Skylab hem de Sovyetlerin Salyut uzay istasyonlarında kullanılmıştır. Halen sürmekte olan Sovyetler programı, Batı Alman firması olan Carl Zeiss'in objektiflerini kullanmaktadır. Bu objektifler belirli bir bölgenin aynı sayıdaki görüntülerini spektrumun farklı parçaları üzerinde elde edebilmektedir. Filmler basıldıktan sonra, özel Zeiss gereçleri kullanılarak görüntüler birbirleri üzerine projekte edilmektedir.

Her kameranın kendine özgü filmi ve mercecek filtresi vardır. Bunların her biri farklı veriler toplar. Örneğin biri toprakla ilgili etraflı bir bilgi sağlarken, diğeri görüntüdeki bitki örtüsüyle ilgili bilgi sağlar. Sovyet uzmanları yerden yapılan çalışmalarla iki yılda elde edilen bilgilerin uzay çalışmaları ile neredeyse beş dakika içinde tamamlandığını söylüyorlar.

Diğer Ülkelerin Katkıları

Bu zaman süresinde dünya ile ilgili yapılan araştırmaların değeri diğer ülkeler tarafından da kabul edilmiştir. Bu amaçla uydu çalışmalarına diğer ülkeler de katılmaktadır. 1979 yılında Hindistan kendi uydusunu geliştire-

rek Sovyetlerin yardımıyla uzaya göndermiştir.

Diğer ülkelerde olduğu gibi Hindistan da uzay çalışmalarına dünya üzerinde değişen kaynakların araştırılmasında yardımcı olmaları açısından değer vermektedir.

1978 yılında Fransa'da maden yatakları, fosil yakıtları, su kaynakları ve atmosferle tarımsal araştırmalar için bir program hazırlanmıştır. SPOT adı verilen bu programda okyanus bilim, iklim bilim, su ve hava kirliliği gibi konularda araştırmalar yapılmaktadır.

Uzay Bilimi

1979'da Albert Einstein'ın 100. doğum günü kutlanıyordu. Bu kutlama şüphe içinde olan dünyaya, yeryüzünün değil de güneşin gezegenler sisteminin merkezi olduğunu gösteren Kopernik'ten bu yana hiç kimsenin beceremediği kadar Evren kavramımızı değiştiren bir bilim adamına, adeta bir minnet gösterisiydi. Aynı yıl, uzay çağı 21. yılını geride bırakıyordu. İnsanlık bu süreç içinde gezegenleri inceleyip ayda yürümekle kalmıyor, uzay bilimi alanında tarihimize hiç görülmemiş büyüklükte bir devrim geçirmiş bulunuyordu. Uzay çalışmalarının getirdiği teknolojik başarı, yanında yeryüzü ve çeresindeki dünyalar hakkında bilgiyi de getirmişti.

Yüksek uçuş ve yörünge roketlerinin gelişmesinden önce evrenle ilgili bilgilerimiz tüm yaşamı sağlayan örtüyle, yani atmosferle sınırlıydı. Dünya, güneş, gezegenler ve yıldız kümeleri arasında inanılmaz uzaklıklar bulunduğundan gök kürelerini incelemek için kullanılabilecek yöntemlerden biri, her kütlelin yaydığı elektromanyetik radyas-

yonu incelemektedir. Elektromanyetik dalga boylarının çoğunluğu atmosfer tarafından emildiği için, yakın bir zamana kadar gökbilimciler bu spektrumun pek azını bilebiliyorlardı. Gözlemler atmosferin üstünde yapılmadıkça alçak frekansta radyo dalgalarına (100 m. dalga boyu, orta ve yüksek frekansta ultraviyole radyasyona (100 A-3000 A) X ışınlarına (0.1A-100 A) ve gama ışınlarına (0.1A'dan az) ulaşmak mümkün değildir. Puslu ve bulutlu hava şartları, insanlının yarattığı ışık kirliliği ve dünyanın ısı radyasyonu alışımlış optik hava incelemelerini ciddi olarak engellemektedir. Görüleceği gibi bu daha önce ulaşılmayan elektromanyetik frekanslar Evrenin gerçek vahşi doğasını ortaya koymaktadır.

İlk Deneyler

Evrenin gözle incelenmesi ilk kez I Dünya Savaşı'ndan biraz önce terkedilmeye başlandı. Avusturyalı V.F.Hess, balonuyla büyük yüksekliklere çıktığında sanıldığının aksine görüşte izotropik olan kozmik ışınların (yüksek enerjili atom çekirdeği) belli bir seviyeyi geçtikten sonra yüksekliğe bağlı olarak önemli ölçüde arttığını keşfetti. 1946'da kısa bir füze uçuşu sırasında güneşin morotesi yayılımı (spektrum) elde edildi. 1950'lere kadar roketlerle yapılan inceleme uçuşları çok yükseklerde uçuşuran ve insansız balonlar şimdiye kadar keşfedilmemiş Evrene yeni kapılar açmaya başlıyordu.

1952 ve 1953'de Dr. James Van Allen, düşük enerji kozmik ışınlarını bilimsel olarak incelemek için dünyanın manyetik kuzyekutbu yakınlarında 19 km-24 km.'ye yükselen küçük roketler fırlattı. 1600 yılında ilk kez William Gilbert'in iddia ettiği gibi Jeomanyetik alanın herhangi bir miktatsız çevresindeki manyetik alana benzer olduğuna

inanılıyordu. Böylece elektrik yüklü kozmik ışınlar bu yayılmanın dünya yüzeyine daha derinlemesine sızmasına olanak vererek saha çizgilerinin yayıldığı kutupların yakınında en az miktarda bulunuyor olmalıydı. Bu deneyler sonucunda Van Allen, 1956'da ilk ABD suni uydu çalışmalarına basit kozmik ışın dedektörlerinin de dahil edilmesini hükümet yetkililerinden istedi.

Dünya Bilim Çevreleri 1957 yılını uluslararası jeofizik yılı ilan ederek, ABD ve Sovyetler Birliği'nin yıl sonuna kadar dünya çevresine bir suni uydu yerleştirme niyetinde olduğunu bildirdiler. Sovyetler 4 Ekim 1957'de **Sputnik 1'i** fırlatarak ilk başarıyı kazandılar. Uzaya fırlatılan Layka adlı köpeğin üzerinde uzay uçuşunun yaptığı etkileri değerlendirerek, bir ay sonra **Sputnik 2'yı** fırlattılar. **Sputnik 2**, güneşle morotesi, X ışınları ve kozmik ışınları vaptamak üzere ilk gerçek uzay alıcılarını taşıyordu.

İlk Amerikan uydu denemesi-nin utanç verici olmasına karşılık, büyüklüğü ve geçikmesini telâfi edencesine küçük **Explorer 3** sonunda, 3 Ocak 1958'de vörüngeye girdi. 2 ay sonra yörüngeye giren **Explorer 3** ile birlikte, iki uzay gemisi 950 km.'nin üzerinde belirgin bir kozmik ışın azalışı saptadılar. Van Allen ve arkadaşları çabucak, sınırlı deneylerinin çok miktarda ve beklenmeyen oranda yüklü zerreciklerle doyduğunu anladılar. Jeomanyetik alana dünyanın manyetik çekimi, hapsolmuş bu yüksek enerjili proton ve elektronların keşfi. Van Allen radyasyon kuşağını ortaya koyuyor, uluslararası jeofizik yılının en önemli kazanımı olarak bilimsel deneyler alanında yepyeni bir çağ başlıyordu.

1958 bitmeden aya ulaşmayı başaramayan **Pioneer 3**, 100.000 km, yüksekliğe uçuş yaparken dünya çevresinde ikinci ve daha yüksek bir radyasyon kuşağı saptadı. Daha sonraki deneyler, 700 milyon elektron-volt gücünde elektron ve protonların 64.000

km. kadar uzakta bir bulut olarak dünyayı kuşattıklarını ve manyetik alan çizgileri boyunca kuzey ve güney yarımküre arasında gidip geldiklerini ortaya koydu.

Bilim adamları arasında yarattığı heyecan yanısıra dünya çevresindeki yoğun radyasyonun varlığı, o sırada insanın uzay uçuşlarının olabilirliğini araştıran

Atmosferin yukarı tasbakalarındaki rüzgarları ortaya çıkaran bu deneyde uzaya sodyum litium (fırınca) ve Baryum (beyaz) bulutları atılmıştır, (Alta)



Amerikalı ve Sovyet mühendis ve doktorlarının büyük ölçüde ilgisini çekmekteydi. Yeni saplanan radyasyon, o bölgede uçan korunmasız uzay adamları için öldürücü olacaktı. gelecekteki astronotları korumak için gereken yalıtım miktarı belirsizdi.

1959'da Amerikalı görevliler geçen yılın ağustos ve eylül ayında 320 km. yükseklikte 3 adet 15 kilo tonluk atom silahının patladığını açıklayınca işler iyice karıştı. Bu Argus Projesi denilen radyo ve radar yayılmasının durdurulma olasılığının değerlendirilme ve gelebilecek nükleer silahları etkisizleştirme amacı taşıyordu. Ne yazık ki patlama sonucu serbest kalan elektronlar yeni bir suni radyasyon kuşağı oluşturmuşlardı. Neyse ki dünyanın üstünde birkaç yüz kilometreden 6000 kilometreye kadar uzanan bu kuşak 1958'in sonuna kadar büyük ölçüde dağıldı. 1963'deki atmosfer ve uzay deneylerini yasaklayan anlaşmadan önce, 1962'de yapılan bir dizi deneme daha uzun süren radyasyon kuşakları oluşturarak daha fazla kirliliğe yol açtı. Bu kirlilik iki kişilik Vostok 3 ve 4'ün fırla-

tılmasını etkileyecek ve İngiliz uydusu Ariel 1'de dahil olmak üzere birçok suni uydunun erken başarısızlığına yol açacaktı.

Lunas 1-3 ve Pioneer 4'ün Aya 1959'da yaptıkları uçuşları hiç hesapta olmayan yepyeni bir olguyu, güneş rüzgârını ortaya çıkardı. 1896 Norveçli Olaf Birckeland güneşel zerre ışınlarının (Aurora Borealis ile kuzey yarımkürede geceleri gökyüzünde görülen renkli ışıklar) ilgili olduğunu iddia etmişti. Ancak bu parçacıkların büyüklüğü ve nüfuz etme gücü şaşırtıcı bir olgu olarak ortaya çıktı. Güneşin dönmesi ve şiddetli yüzeyel faaliyetlerine bağlı olarak zerrecikler gezegenlerarası boşluğa saniyede 300-550 km. hızla spiraller şeklinde fırlamaktaydı. Bu güneşel akıntı dünyanın manyetik alanına çarparak aynı güneşe yakın geçtiklerinde kuyruklu yıldızların gaz bileşiklerine yaptığı gibi, onu damla şekline sokar. Pioneer 10 ve 11, Jüpiterin güçlü manyetik alanında benzer bir biçim bozulması keşfetmiş. Mariner 10 ise güneş rüzgârının gücünün Venüsün yoğun bulut yapısında bir delik açtığını ortaya çıkarmıştı.

Güneşin kendi manyetik alanının enerji yoğunluğu güneş rüzgârı akıntısının enerji yoğunluğundan daha az olduğundan, güneşel manyetik alan, gezegenlerarası boşluğa nüfuz ederek ve jeomanyetik alanlar karşılıklı etkileşerek zerreciklerle birlikte sürüklenmektedir. Yüksek dozda güneşel faaliyet dönemlerinde meydana gelen kozmik ışın azalmaları, gezegenlerarası manyetik alanın bu güneş-dışı zerrecikleri şişirme ve saptırmasına bağlı olarak oluşan şemsiyeye benzer etkiye bağlıdır.

Deneyler güneş sisteminin tümü yıldızlar arasında akarken güneşel manyetik alanın kendisinin de biçim bozulmasına uğradığını göstermektedir. Güneş sisteminde çıkarak Satürn'ü geçmek üzere ilerleyen Pioneer 10 ve 11'in, Pluto'nun yörüngesini biraz geçce bu manyetik güneş alanından çıkması beklenmektedir. Böylece güneş sisteminde etkilenecek, tüm kozmik ışınların ölçümü mümkün olacaktır.

Manyetik Küre: Manyetik küre, dünyayı kuşatan uzayın manyetik alan tarafından yönetilen bölümü. Genellikle mıknatısın nasıl küçük demir parçacıklarını çektiğini göstermek için yapılan deneyden daha karmaşık bir yapıya sahiptir bu alan. Dünyanın manyetik alanı tek düze değildir. Güneşe bakan yüzünde sürekli olarak güneşten akıp gelen elektrik yüklü parçacıkların akımına uğrar. Bunlar, manyetik alanı akan uzun bir nehir biçimine sokarlar. Gezegenler ile manyetik alan arasında kalan bölgeye manyetiklikten arınmış alan demir ve aralarındaki sınır, şekilde de görüldüğü gibi, 60.000 km.'dir. Manyetik küre birçok farklı ve karmaşık manyetik alandan oluşur. Bu alanları belirli bir uzaklıktan ilk kez inceleyen bilimsel uydusu ESRO'nun GEOS-1 tipi olmuştur. (Bu şekilde görülen) Yaklaşıkça manyetik alan tarafından yakalanan proton ve elektronlar aletlerle daha iyi görülmüştür. Bunlar ilk kez Amerika'nın ilk yapay uydusu Explorer tarafından bulunmuştur. (Solda)



Güneş İncelemeleri

Güneşin incelenmesi, pek çok. Dünya ve gezegenler arası uydunun görevleri içinde en önemli yeri tutuyordu. Kasım 1963 ve Ekim 1973 yılları arasında gezegenlerarası gözlem platformları (GGP) adı verilen on uzay gemisi fırlatıldı. Bunların amacı 11 yıllık güneş sistemi dönemi içinde güneşi ayrıntılı bir şekilde incelemek ve Apollo ve Skylab astronotlarını güneş alevi tehlikesine karşı uyarmaktı. GGP 1 gezegenlerarası manyetik alanın düşünüldüğünden daha karmaşık olduğunu ve aslında değişken kutuplu birçok bölümden oluştuğunu keşfetti. Dünya yörüngesinde ve gezegenlerarası uzay gemilerinde süren araştırmalar, dünyanın manyetik çevresinden bir bölümün sınır geçtiği zaman jeomanyetik ve kutupsal ışıklarla ilgili faaliyetin arttığını göstermektedir. Güneş yörüngesinde olan Pioneer 4,5,6,7,8 ve 9 (1959-1968), güneşin yapısı ve güneş rüzgârının dünyayı nasıl etkilediği ile ilgili çok önemli sinyaller gönderdiler. Pioneer 5, güneş alevinin faaliyeti ve gezegenlerarası manyetik alanın gücü arasında bir ilinti saptayarak bu faaliyetin yakındaki jeomanyetik alanda bulunan korunmasız uzay adamlarına zararlı olacağını ortaya koydu.

Dünya uzaklıklarına yerleşmiş GGP'lere Pioneerlerin Mariner'lerin Mercury'den Satürn'e uzanan inceleme alanlarına ve Mars ve Güneş arasında yolculuk eden uluslararası diğer gözlemciler ordusuna bağlı olarak gezegenlerarası manyetik alan, dünya ve insanlar üstündeki etkileri üzerine bilgi epeyce artmıştır, ancak öğrenilmesi gereken daha pek çok şey vardır.

1962'den beri sekiz tane geliştirilmiş Amerikan güneş gözlem uydusu ve altı jeofizik gözlem uydusu jeomanyetik gözlemler ve elektromanyetik spektrumun



Güneşi, ve dünya ve manyetik küre üzerindeki etkilerini araştırmak için hazırlanmış OSO uydularından biri (Üstte)

OSO-7'ye yerleştirilen güneş ışınlarının belirleme skalası ile tespit edilen güneş fırtınası. Beyaz, fırtınanın en yoğun olması durumunu, sarı ve kırmızı ise, daha az yoğunluk durumlarını gösterir (Sağda)



uzak bölgelerinde ileri düzeyde güneş-fiziği incelemeleri yapmak üzere dünyanın yörüngesine sokuldu. 1964'de Sovyet Elektron uyduları ve 1972'de başlayıp halen sürmekte olan Prognoz serisi uydular ile de benzer deneyler yapılmaktadır.

Güneşin faaliyeti ile Dünya hava durumu ve radyo iletişimi arasındaki ilişkiyi ve güneş faaliyetinin insan yapısı kimyasal artıklar üzerindeki etkisini daha iyi kavramak için pek çok uluslararası çaba sarfedilmektedir. 1962'de fırlatılan ilk İngiliz uydusu Ariel 1, spektrumun morotesi ve X-ışınları bölümünde güneşsel radyasyonu incelemekle görevliydi. 1969'da Batı Alman uydusu Azur güneşsel zercik akıntılarını ve bunların dünyanın radyasyon çemberleri

üzerine etkilerini incelemek üzere güneşle uyumlu bir yörüngeye sokulmuştu. Aynı ülke güneşsel morotesi radyasyonu incelemek için Acoros 1 ve 2'yi 1972 ve 1974'de yörüngeye soktu. Batı Almanya güneşsel incelemelerini 1975 ve 1976'da güneş mercury'nin yörüngesinden yaklaşan Helios 1 ve 2 ile ilerletti. Fransız Pournsol ve Aura uzaygemileri ve Japon Shinsei ve Tayo uyduları bu güneşsel incelemeleri morotesi yayılımında spektrofotometre (ışık analizi) ile geliştirdiler, radyo ve x-ışınları yayılmalarını ve kozmik ışınları ölçtüler. İlk Hint uydusu

'Aryabhata'nın güneş fiziği ve samanyolu ve ötesinde yıldızsa x-ışınları kaynakları ile ilgili amaçları bulunuyordu. Bu projeler karmaşıklıkla maliyetleri artıktıkça çok uluslu çabalar da artmaya başladı.

Avrupa Uzak Ajansı ve onu izleyen Avrupa Uzak Araştırma Organizasyonu, son derece üretken olan HEOS 1 ve 2 uzay araştırmalarını gerçekleştirdiler. Yüksek düzeyde elipsel dünya yörüngelerinden bu uzay gemileri gezegenlerarası manyetik alanı yedi yıllık bir süreç boyunca incelediler, güneş zerrecikleri radyasyonunun yönünü ve kuvvetini ortaya koyarak jeomanyetik plazma örtüsünü keşfettiler. (Yoğunluğu düşük, yüksek ısıda iyonlar bölgesi) İlk Iris ve Aurorae uyduları, güneşel zerreciklerin dünyaya yakın bir şekilde geçişini tespit etmişler, ve manyetik fırtınaları çevreleyen olayları görüntülemişlerdir. Her ikisi de 1968'de Avrupa Uzak Araştırma Organizasyonu tarafından fırlatılmışlardır.

O sırada bir grup komünist ülkenin (Bulgaristan, Küba, Çekoslovakya, Doğu Almanya, Macaristan, Polonya, Romanya, SSCB) finanse ettiği Intercosmos serisinin yirmi uydusu, sadece güneş ve dünya çevresi incelemeleri ile meşguldü. 1969'da fırlatılan Intercosmos 1 güneşel alevlerin potansiyelini incelemesinde kullanıldı. Son zamanlarda Intercosmos 18 birlikte iyon tabakası ve manyetik tabaka ile ilgili deneyler yapmak üzere yanında bir Çekoslovak uydusu götürdü.

Güneş Faaliyetlerinin Araştırılması

Uluslararası anlaşmayla 1976-79 yılları uluslararası Manyetik tabaka incelemelerine ayrıldı. Amaç, dünya hava durumu üzerinde

güneşin etkilerini ölçmek uzun vadede dünya iklimi üzerinde gezegenlerarası manyetik alanın ve güneş rüzgârının etkisini tesbit etmek, haberleşme denizcilik ve ozon seviyeleri açısından güneş ve iyon tabakaları arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Bu çabanın bir parçası olarak 1977 ve 1978'de NASA ve ESA (Avrupa Uzak Ajansı) üç tane uluslararası tane uluslararası dünya güneş araştırma aracını (ISEE) yörüngeye soktular. ISEE 1 ve 2'ler yüksek düzeyde elipsel dünya yörüngesine sokulmuşlar, ISEE 3 ise Dünyadan 1,500.000 km uzakta alışılmamış bir yörüngeye oturtulmuştu. Bu düzenleme ISEE 3'ün gördüğü güneş faaliyetini 1 saat sonra ISEE 1 ve 2'nin görmesini ve geçici ve uzaysal değişimlerle ilgili bilgi sağlıyordu. Son derece dikkatli yer personelince yönetilen becerikli ve otomatik uzay gemileri bulunsada gözlem ve incelemeler hâlâ en iyi şekilde uzaya giden insanlara yapılabilmektedir. Sovyet, Salyut ve Amerikan Skylab insanlı gözlem gemileri, güneşle ilgili ve diğer astrofiziksel araştırmalarda eşsiz birer araçlardır. Salyut 1'in taşıdığı Orion 1 yıldız spektrografi ve Salyut 4'ün taşıdığı yörüngesel güneş teleskopu (OST 1) bilimadamlarına tekrar programlama sorunu çıkarmadan güneş faaliyetini uzun bir zaman süreci boyunca inceleyebilme ve beklenmeyen



7 Alman uzay deneme uydusu Helios 1. 1975 yılında güneşe 48 milyon km. yaklaşarak kurşunu eritebilecek ısıya dayanıklılık göstermiştir. Helios 2 daha da yaklaşmıştır. (Üstte)

güneşel parlamaları yakalama imkânı vermektedir. Salyut 4'e yapılan Soyuz 18 B uçuşu sırasında, Crimean Astrofizik gözlemevinin astronotlardan yerden tesbit edilmiş bir güneş faaliyetini kavdetmelerini istemesi, bu

Sovyetler Birliği ve diğer ülkelerin işbirliği ile yürütülen Intercosmos programına bağlı bilimsel uydulardan biri. (Altta)





Skylab 3 astronotları tarafından 21 Ağustos 1973'de güneş ışınlarını belirleme skalası kullanılarak tesbit edilen bir güneş patlaması. 90 dakika içinde helyum gazı bulutları güneşin yüzeyinden 563.270 km. uzağa kadar yayılmıştır. (Üstte)

kolaylığın bir sonucuydu. Uçuşları sırasında uzay adamları yüzlerce fotoğraf ve spectrogram çektiler. Skylab uzay istasyonunda 8 güneş teleskobu bulunuyordu. 5 tanesi morötesi radyasyon, 2 tanesi televizyona güneş görüntüleri için, bir tanesi de güneş halesinin fotoğrafını çekmek için kullanılıyordu. 3 insanlı proje ve 6 aylık bir süre sırasında skylab 180.000 fotoğraf çekti, bunların içinde astronot Gibson'un büyük bir şans eseri çekebildiği bir güneş parlamasının doğuşu da bulunuyordu.

Uzay uçuşlarının ilk yıllarında bilim adamları ve mühendisler uzay radyasyonu kadar meteorların da insanlı ve insansız uzay gemileri için ciddi bir tehlike doğuracağını düşünüyorlardı. 1946'da bir Harvard gökbilim-

cisi, aya yolculuk yapan her yirmibeş uzay gemisinden birisinin bu uzay parçaları tarafından tahrip edileceğini ileri sürmüştü. Explorer 1, 6 ve Sputnik 3 gibi suni uydular, meteor akınının geçen uzay gemileri için hiçbir tehlike yaratmadığını çabucak ortaya koydular. 1965'de üç tane büyük Pefasus uydusunun uçuşu dünya yörüngesinde ve aya yapılan uzun uçuşların planlanması için gerekli ayrıntılı bilgiyi sağlıyordu.

Güneş insanının yıldızları incelemesine ilk elden fırsat sağladığı için onun hakkında öğrenilenler, yıldızlar ve galaksilerle ilgili daha geniş sorulara uygulanabilir. Bize en yakın yıldızlar, 3,26 ışık yılı uzaklıktaki (3.08x10¹³ km) Alpha/Proyima Centauri Sisteminde bulunmaktadır ve dünya üzerinde bulunan en iyi teleskoplardan bile sadece küçük ışık noktaları olarak gözükmektedir. 1784'de keşfedilen Cehei yıldızının parlaklığındaki sürekli değişim sonucu gökbilimciler kısa sürede bütün yıldızların, bizimkiler kadar sabit olmadığını keşfettiler. O zamandan beri uzay

araştırmaları sonucunda pek çok sayıda acayip uzay cismi ortaya çıkarılmıştı.

1963'de 30 C 273 ve 30 G 48 olarak bilinen iki nesnenin spektrum çizgilerinin kırmızıya yüzde 16 ve 37 kaydığı bu da 30 G 48'in 4x10⁹ ışık yılı uzakta olduğunu gösterir (elektromanyetik spektrumun daha uzun dalga boylarına doğru hareket ettiği) keşfedildiğinde yıldız benzer nesnelerin varlığı açığa çıktı. Bu cisimlerin bu kadar büyük uzaklıkta olup bu kadar parlak görünmesi, dışa vurdukları enerjinin son derece fazla olduğunu gösteriyordu. Klâsik teorilere göre çok miktarda enerji yayılımı için kalasilerin bütün olarak çarpışması gerekiyordu. 1968 Aralıkta fırlatılan 11 teleskoplu ve iki taşıyıcı spektrometreli OAO 2, bu garip nesneleri incelemek için tasarlanmış pek çok uzay gemisinden birisiydi. Son zamanlarda morötesi, x-ışınları ve gama ışınlarını gözlemleyen uydular, onların gerçek yapılarını çözümleyebilme umuduyla bu yıldız benzer nesnelerle ilgili yeni özellikleri ortaya çıkarmaya devam etmektedir.

Bunun gibi çok uzaktaki cisimleri incelerken ışıklarının (ve diğer elektromanyetik radyasyonunun) bize ulaşması için çok uzun bir zaman gerekmektedir. Bizim gördüğümüz aslında Evrenin geçmişidir. Kendi yaşamları milyon ve milyarlarca yılla ölçülen yıldızlar incelenirken, bir insan ömrü boyunca yapılacak incelemeler sırasında hiçbir değişiklik göze çarpmayabilir. Yıldız benzer cisimleri incelerken, Evrenin doğuşundan hemen sonraki şartları gözlemleyebiliriz. Bu olgunun incelenmesi, bu yüzden bizi kozmosun evriminin daha iyi anlaşılmasına götürmelidir. Yıldız benzer cisimler aynı zamanda yeryüzü düzlemini doğru olarak ölçme çalışmalarında kusursuz referans noktaları olarak kullanılmışlardır, çünkü bizim tarafımızdan gözlemlenirken gökyüzündeki hareketleri sıfırdır.

Bu ansiklopedi TÜRK TİCARET BANKASI'nın çocuklarımıza bir kültür hizmetidir

1960'ların başlarında yeni bir gelişme, sondaj roketleri ile keşif, ve yörüngedeki uzaygemilerinin uzaysal x-ışını yayılmalarını saptamaları idi. Önceleri, süpernova ışık şiddeti güneşten 100 milyon kere fazla olabilen birdenbire parlayan yıldız patlamalarının, Puppis ve Cassiopeia ve Crab Nebula takım yıldızlarında bulunan yıldızsal bulutlarla çarpışmasından meydana gelen genişleyen sıcak gazın şok yüzeyinden çıktıkları düşünülüyordu. Fırlatıldığı yıl olan 1972'den beri başarıyla çalışan Kopernik uydusu (OAO 3) ilk ikisi için bu teoriyi doğruladı. Ancak Crab Nebula'nın Cassiopeia'dan yüz mış fazla enerji yayan daha farklı bir radyasyon kaynağına sahip olduğunu ortaya çıkardı. ESA'nın COS-B uydusu Crab Nebula'nın büyük bir gama ve x-ışını kaynağı olduğunu tespit etti.

Crab Nebula'nın davranışının izahı muhtemelen 1967'de pulsarların (düzenli olarak radyo dalgaları yayan gök cisimleri) keşfiyle mümkün olmuştur. Bu küçük cisimler (çapları 10 bin metre kadardır) iki saniye ya da daha az arayla son derece düzenli nebula'nın çok canlı bir pulsarın kaynağı olduğu ortaya kondu. Son zamanlarda yapılan açıklamalara göre, bu sinyallerin kaynağı, bir süpernova kalıntısının sönmesiyle oluşmuş ve hızla dönmekte olan bir nötron yıldızıdır

1934'de iddia edildiğine göre bir nötron yıldızı son derece sıkışık bir maddeden oluşur. Serbest elektron ve protonlar tekrar birleşip nötronlar oluşturmuşlar ve bu kütle 10 km. çapında bir küre oluşturmak üzere sıkışmış güneş kütlesi kadardır. Bir uydu tarafından keşfedilmiş olan OSO 7'nin görüntülediği x-ışını saçan Hercules x-1 bu özellikleri taşımaktadır

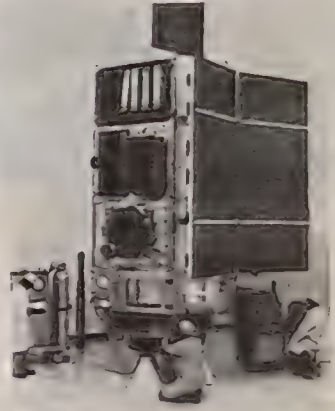
Kara Delikler

Nötron yıldızlarının keşfi bir yıldızın yer çekimsel olarak tamamen sönmesine olan ve Einstein'ın relativite

Cygnus X-1 1972 yılında bir Uhuru uydusu olan SAS-1 tarafından tespit edilen olaş siyah bir delik. Kurantia göre, yitip girmesinin son aşamasında bir neutron yıldızı ikili bir yıldız sisteminin bir parçasıdır. Neutron yıldızının atomları o kadar yoğun bir biçimde bir aradadır ki ve yer çekimi gücü o kadar yüksektir ki, bu madde var olmaktan çıkar. Sonuç olarak, içinden hiçbir ışığın ve radyo dalgasının geçmesine izin vermeyen bir delik haline gelir



COS-B uydusu ESRO tarafından geliştirilmiştir. (Şimdi ESA) Gamma ışını astronomisinde çalışmalar yapmak için aydınlık bir odaya sahipti. Bu uydu tarafından ayrıca X ışını çalışmaları da yapılmıştır. (Üstte)



Nasa'nın ilk Yüksek Enerji Astronomi Gözlemcisi TRW sistemlerinde Görevi bulan gökyüzü küresinin yüksek enerji kaynaklarını sistematik olarak araştırmaktı. (Üstte)

teorisinin yayınlanmasından sonra 1916'da Schwarzschild'in başlattığı ilgiyi tekrar başlattı. Güneşten çok daha büyük bir yıldız süpernova patlaması geçirirse geriye kalan materyalin ağırlığını geçebilir ve yıldız tam bir yerçekimsel çöküntüye uğrayarak kara delik oluşturabilir. Böyle bir nesnenin yerçekim alanı ışık ve diğer elektromanyetik radyasyonun içinden sızmasını önleyecek kadar güçlüdür. Böylece adına uygun olarak kendisini görünmez kılmaktadır.

Bu özellikler doğal olarak siyah noktaların tespit edilmesini imkânsız kılmaktadır. Aslında

bir siyah noktanın varlığı ancak yakınlardaki bir başka kütle üzerindeki etkileri ile anlaşılabilir. Çiftli bir sistemde normal bir yıldızın eşi olması bir kara deliğin incelenmesi için en uygun koşul olabilir. Böyle bir durumda normal yıldızdan düşen parçalardan çıkan X-ışınları saptanabilir.

1960'dan önce yıldızlardan ve galaksi dışı kaynaklardan gelen X-ışını radyasyonunun saptanmasının imkânsız olduğu düşünülüyordu. Quasarların (yıldız benzer cisimler) nötron yıldızlarının, pulsarların ve kara deliklerin ortaya çıkması astronominin X-



Bu resmi Nasa'nın Yüksek Enerji Astronomi Uydusu HEAO-2 tarafından çekilmiştir. Solda yukarıda görülen yeni bulunmuş bir nesneyi açığa çıkarmıştır. Bu zamanda X ışınları veren en uzak ve en parlak yıldızımız nesnedir. Kırmızıktılar, bize ulaşan ışığın bu yolculuğuna 10.000 milyon yıl önce başladığını gösterir. Sağda görülen parlak nesne 3C273 yıldızımız nesnedir. (Üstte)

ışınları dalını uzay araştırmalarının ön saflarına çıkarmış durumdadır. X-ışınları dünya atmosferi tarafından emildiği için bu yeni bilim sahasını incelemek için bir uydular ordusu geliştirilmiştir. SAS 1, 2 ve 3'ler OSO 7 ve 8, HEAO 1 ve 2 ve Ariel 5 uyduları, sabit ve geçici X-ışını kaynaklarını incelemek için yörüngeye sokulmuş pek çok uydudan birkaçıdır.

Nisan 1975'de İngiliz Ariel 5 uydusu kısa zamanda parlayarak gökyüzündeki en parlak X-ışını kaynağı haline gelen bir X-ışını novası saptadı. Bu kaynak birkaç ay içinde söndü. SAS 3 ve Ariel 5 dönemsel X-ışını yaymaları nedeniyle X-ışını yayıcıları denilen yeni bir olgu keşfettiler. Kısa süreli parlamalar (saniyenin binde biri kadar süren) bir kara deliğin varlığını, daha uzun süreli (saniyeler süren) parlamalar ise

dönen/nötron yıldızlarının varlığını ortaya koyuyordu. Apollo - Soyuz test projesi sırasında yapılan bir X-ışını deneyi ilk galaksi dışı pulsarın varlığını ortaya çıkardı. HEAO 1 henüz kaynağı bilinmeyen geri plana yayılmış bir X-ışını radyasyonunu keşfetti.

Gökyüzünde en fazla incelenmiş X-ışını kaynağı Cygnus X-1'dir. Bu yayıcı ilk kez SAS 1 tarafından X-ışını kaynağı olarak saptanmış ve bir kara delik olarak tanımlanması OAO 3'ün verdiği bilgilerle olmuştur. Cygnus X-1, HEAO 1'in ilk incelemelerininin konusuydu ve birçok bilim adamına göre kara deliklerin varlığının kanıtlanmasında en önemli varlıktı. Bu nesne eğer gerçekten bir kara delikse, güneşin kütlelerinin on misli bir kütleyle, milyonda biri kadar da bir çapa sahipti. Uyduların verdiği bilgilere dayanarak üç tane daha kara delik adayı saptanmıştır. (Circinus X-1, 6x559-4 ve V661 Scorpii)

Kara deliklerle ilgili bu yoğun ilgi evrenin evrimi ile ilgili teorilere katkılarından ileri gelmektedir. Bugünün gökbilimcilerini ilgilendiren en büyük soru, genişleyen evrenin, sonsuza kadar mı

genişleyeceği veya yavaşlayarak tekrar mı büzüleceğidir. Bu denklemdeki tayin edici faktör Evrendeki kütle miktarıdır. Gözlemlenebilen kütlelerin (görünen yıldızlar, galaksiler, bulutlar v.s.) evrenin bir daha toparlanamaz bir şekilde ayrışmasını önlemeye yetecek kadar çekim güçleri yoktur. Ancak eğer Evrende yaygın bir şekilde kara delikler bulunuyorsa, bunların kütleleri Evrenin geriye çekilip, belki tekrar başlamasına yetecek kadar olabilir. Şu andaki teorilere göre quasar (yıldız benzer cisimler) ve galaksi çekirdeklerinde büyük kütleli kara delikler vardır. Yörünge-deki Einstein gözlem platformundan (HEAO 2) son zamanlarda gelen bilgilere göre, kara delikler aynı zamanda küresel kümeler denilen eski yıldız topluluklarının merkezinde bulunmaktadır.

Bu tek atımlık ya da düzenli aralıklı Evrenin sırrını çözmek için bir başka metod, gezegenlerarası bulutlardaki deuterium (çekirdeğinde bir proton ve bir nötron olan hidrojen izotopu) miktarını incelemektir. Eğer büyük miktarlarda bulunursa bu Evrende gözlemlenen genişlemeyi durdurmaya yetmeyecek miktarda bir başlangıç yoğunluğuna işaretler. Diğer yandan küçük miktarda deuterium yüksek başlangıç yoğunluğuna ve sonuçta sıkışık bir Evrene işaretler. Kopernik uydusu (OAO 3) bu deneyi üzerine almış ve ilk bulgular açık bir Evren ihtimalini güçlendirmiştir.

Galaksi içi gazın kapsaminin daha iyi kavranması aynı zamanda Evrenin gerçek kütlelerinin hesaplanmasına yarayacaktır. Bu bulutları ve morotesi ve X-ışını saçan genç sıcak yıldızları saptamak için, ESRO TO-1A tüm gökyüzünü içine alan ve 15.000 yıldızı kapsayan bir araştırma yaptı. OAO 2 uydusu ilk morotesi radyasyonu Andromeda galaksisi M31'in ortasında buldu. Bir başka ASTP deneyi ile bilinen en sıcak cüce yıldızla birlikte güneş sisteminin dışında ileri derecede morotesi ışın yayan kaynaklar saptandı.

X-OAO uyduları 40 sondaj roketinin 15 yıllık bir araştırma döneminde sağladığı kadar bilgiyi yarım günde sağladılar. Ocak 1978'de birleşik NASA-ESA-UK uluslararası ultraviyole gözlemcisi (IUE)'nin fırlatılması ile morötesi spektrum tam anlamıyla ele alındı. Birkaç saate varan pozlamalarla bu olağanüstü başarılı uzay gemisi pek çok ilk gerçekleştirdi. Başka bir galaksideki yıldızın ilk yüksek taramalı morötesi spekturumu, bir süpernovanın morötesi radyasyonunun ilk kaydı zayıf kaynaklardan çıkan yayılma ve emme çizgilerinin ilk kez saptanması ve 15.000 ışık yılı ötedeki küresel toplulukların merkezine hiç beklenmeyen bir sızma.

Morötesi kuşaktakilerden daha uzun dalga boylarına sahip radyo dalgaları, hem dünyadaki hem de uzaydaki dedektörlerden görüntülenebilmektedir. Denpa , Ariel 2-3-4, RAE 1-2 gibi uydular

bu tip araştırmalara ayrılmıştır. RAE m, 230 metrelik dört tane anten taşıyordu. Dünyanın Jüpiterinkine benzer radyo dalgaları yaydığını keşfetti. RAE 2, 1973'de, ayı, dünyadan karışabilecek geri plan seslerine karşı bir kalın gibi kullanarak güneşsel ve galaktik radyo sinyallerini araştırmak üzere, ayın çevresinde yörüngeye sokuldu.

Elektromanyetik spektrumun yüksek enerji kısmı (gama-ışını bölgesi) 1961'de ayrıntılı olarak Explorer 11 tarafından incelenmişti. Ama bu konunun önemi 1967'de Nükleer testleri yasaklama yasası uyarınca, nükleer silah patlamalarını saptamak amacıyla tasarlanmış Amerikan Vela uydularınca yapılan gözlemler sırasında iyice arttı. 1973'de analiz edilebilen bu uyduların kayıtlarına göre uzayın derinliklerinden kaynaklanan hidrojen bombası patlamaları saptanmıştı. Daha derin incelemeler, bu kayıtların

insan kaynaklı olaylarla değil gökbilimsel olaylarla ilgili olduğunu ortaya koydu. Yeni bir alan olan gama ışını astronomisi, insanlık ilk uzay gama-ışını teleskopu olan 1971'de Salyut 1'e yerleştirilen Anna 3 sayesinde hızla gelişmektedir. HEAO 1 ve 2, tüm gökyüzünde gama ışını araştırması yapmak ve daha sonra belirgin özelliği olan konuları daha ayrıntılı olarak incelemek için çöçlerini birleştirdiler. SAS 2 ve COS-B uyduları da, bu alanda yeni bilgilerle katkılarda bulundular.

Astronomi ile ilgili soruları yanıtlamasının yanısıra birgün dünyada yararlı olabilecek nükleer teorilerin test edilebilmesi için evren eşsiz bir fizik laboratuvarıdır. Salyut uzay istasyonlarında kullanılan FEK-7 film duyarkatlı kamera, tekkutuplu Diracları (Kuzey veya güney bir tek manyetik kutbu olan parçacıklar) ve karşı maddelerin hücrelerini bulmak için belli başlı kozmik ışınları araştırmak için kullanıldı. 1966'da büyük Proton 3 gözlemevi çok küçük miktarda enerji yüklü ve kozmik ışınların bir parçası olan kuarkları (temel maddelerin bir başka türü) saptayabildi.

1977'de yükseklerle yapılan balon uçuşları uzayda elektron-pozitron yok olması sanılan olayın evrendeki anti madde miktarını ölçmek için ilk adım olabileceğini ortaya koydu.

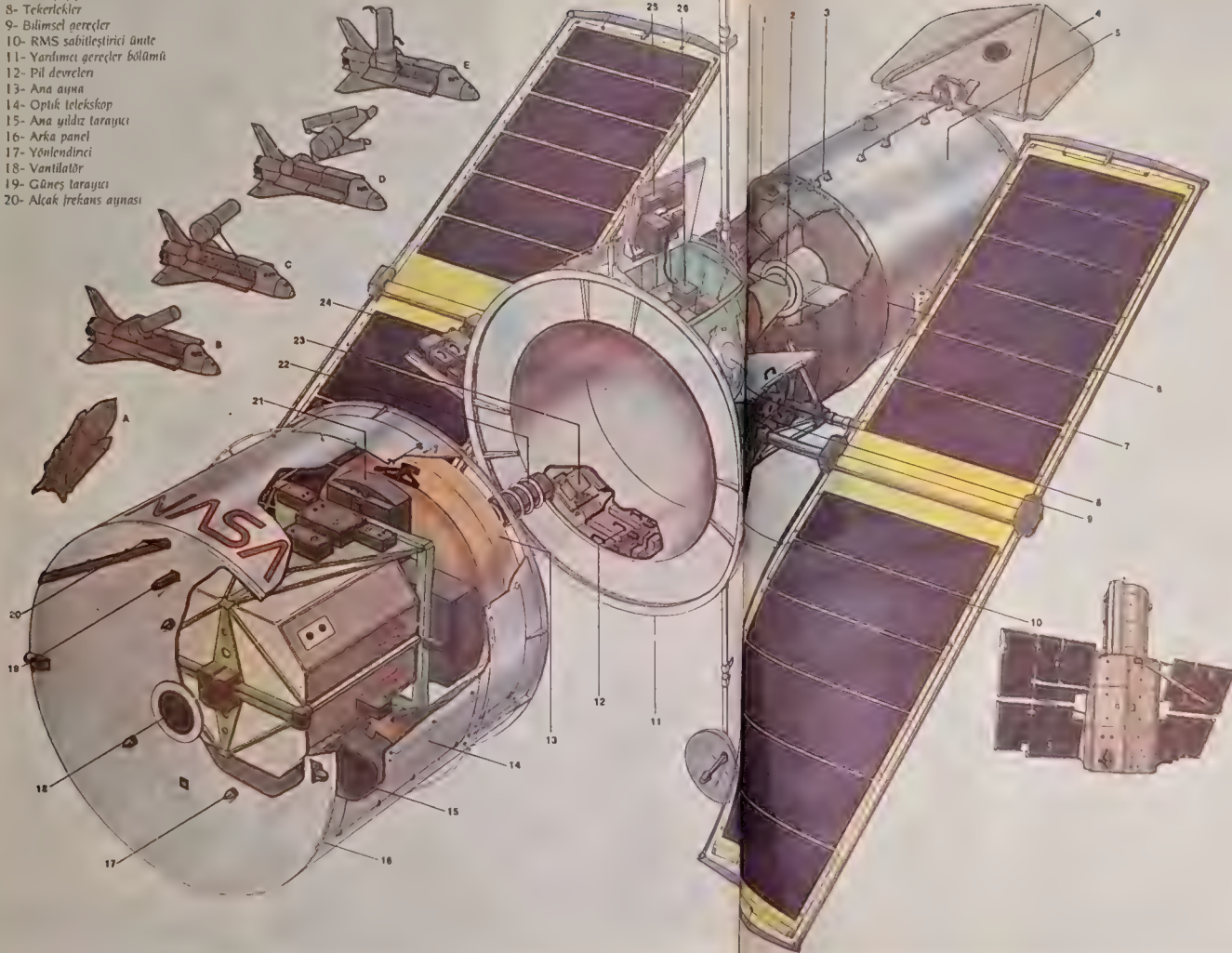
Anti madde. Herhangi bir maddenin yansıyan görüntüsü. Ancak ilişki halinde karşılıklı tahribat sözkonusudur. Bir anti-hidrojen atomu çekirdek olarak bir anti-proton ve etrafında dönen bir pozitrona (pozitif elektron) sahiptir. Daha büyük anti madde atomlarının oluşması anti-nötronların oluşmasını gerektirir. Bu anti-maddeler yüksek

Güneşin bilgisayarlar tarafından çekilmiş bir fotoğrafı. Fotoğraftaki renk farklılıkları güneşteki sıcaklık farklarını belirliyor (Solda).

Uzay Teleskobu (ST)

- 1- Konyuşucı kalkan
- 2- Polarize ışığı titreşimlerini düzeltten sistemler
- 3- Tutamlaklar
- 4- Dışlamam kapağı
- 5- Işık kalkanı
- 6- İkinci ayna ümitsi
- 7- Güneş ışığı levhaları
- 8- Tekerlekler
- 9- Bilimsel gereçler
- 10- RMS sabitleştirici ünite
- 11- Yardımcı gereçler bölümlü
- 12- Pil devreleri
- 13- Ana ayna
- 14- Optik teleskop
- 15- Ana yıldız tarayıcı
- 16- Arka panel
- 17- Yönlendirici
- 18- Ventilator
- 19- Güneş tarayıcı
- 20- Alıcak frekans aynası

- 21- Ana yön bulucu
22- Ters aynalar
23- Ana kontrol bilgisayarı
24- Haberleşme anteni
25- Teyp
26- Yardımcı bilgisayar
27- Yüksek frekans anteni



enerjili madde hızlandırıcılarında oluşturulmuştur. Ancak antimaddenin evrende doğal olarak oluşmadığı ortaya çıkmıştır. Yörüngedeki gözlemlerle ilgili planlar tüm elektromanyetik spektrumla ilgili seyahat broşürleri gibidir. Sovyet uzay bilgileri, bir uzay radyo teletopunu uzun süredir incelemiş ve ayrıntılı semalarını çıkarmışlardır. Çapında 1 km ve 10 km. arası bir düzenleme ve milimetre ve desimetrelere uzanan ayırıcı güce sahip olan bu Sovyet aracı 100.000 ışık yılı uzaklıktaki güneşe benzer yıldızların radyo dalgalarını saptayabilmektedir Çalışma ölçeği (interferometry) teknikleri * ile böyle iki ayrı uzay üssünden tüm evreni taramak mümkün olabilmektedir. Bu girişim aynı zamanda Sovyet SETİ (Dünya Dışı Bilgi Araştırmaları) projesinde de işe yarayacaktır.

Spektromun kızılötesi bölümü, 1981'de kızılötesi Astronomi Uydusu'nun (IRAS) fırlatılması ile ele alınacaktır. NASA-İngiltere-Hollanda'nın birlikte yürüteceği bir araştırmada kutup yörüngeli 3 kelvine (-270C) kadar soğutulmuş 700 kg.'lık bir teleskopla evrenin büyük patlamasından geriye kalan kızılötesi ve kozmik (-243 C) radyasyon tüm gözyüzünde araştırılacak. NASA tarafından ayrıca bir de ek olarak kozmik Saha Araştırmacı (COBE) önerilmiştir.

Gelecek on yılda yapılacak araştırmalardan en önemlisi NESA-ESA uay teleskopudur. 1983'de yörüngeye sokulmasıdır. Bu merkezkin cam damarı 24 m. çapında 27. kademe yıldızlarını bile gözleyebilecek yeteneğe bir ayna olacaktır. Bu teleskop 508cm.'lik Mount Palomar teleskopunun gördüğü yıldızlardan 50 kez daha siliik yıldızları görebileceğindedir. Amerikan Uay Shuttle'i tarafından fırlatılacak olan düzenek, 1-2 yıl da bir yörünge de bakım göçtirecektir.

*Radyo çalışma ölçeği-interformetresi. Tek bir radyasyon kaynağından uzaklık ve dalga boyu ölçümleri alabilen birbirinden belli bir uzaklığa yerleştirilmiş iki ya da daha fazla radyo anteni

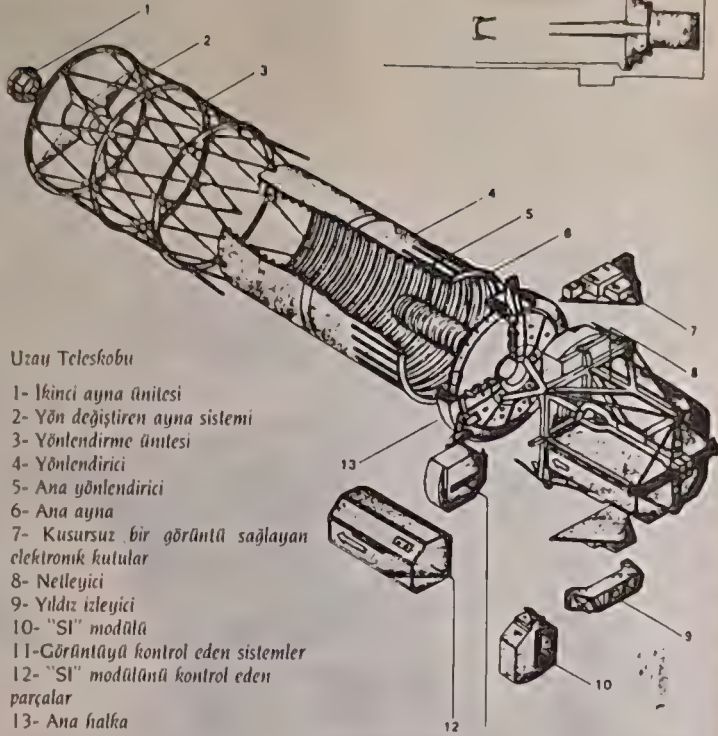
dört ila yedi yılda bir de dünyada aynının tekrar sırlanması gerekecektir. Ana aynaya ek olarak pek çok başka araç teleskopun çevresinde yörüngeye sokulacaktır. Bunların arasında bir geniş açı fotoğraf makinesi bir uzak nesneler için fotoğraf makinesi gezegenlerle ilgili bir makine, bir uzak nesneler için yüksek ayıncı güçlü sepektrograf ve bir IR fotometre bulunmaktadır.

ESA'nın yaptığı EXOSAT uydusunun 1981/1982 yıllarında fırlatılması programlanmıştır. Bu uydunun 1979'da fırlatılan HEAO 3 ile bağlantılı olarak ay tarafından perdelenen X-ışını kaynaklarını araştırması planlanmaktadır. Bu uyduların ana hedefleri, muhtemel nötron yıldızları, pulsarlar, kara deliklerdir. 1980'lerin ortaları için önerilmiş bulunan bir geliştirilmiş X-ışını Astrofizik Aracı (AXAF) da bu araştırmaları genişleterek, yıldız ve galaksi yapısını ve evrimini ve değişik kozmolojik teorileri inceleyecektir. 1984'de Shuttle ile fırlatılması için önerilen Gama Işını Gözlemcisi (GRO) ise galaksi ile ilgili ve galaksi dışı kaynaklardan gelen gama ışını yayılmalarını araştırıcaktır. Radyo galaksilerini, pulsarları, quasarları, anti madde kaynaklarını ilgilendiren bilginin yanı sıra daha önce kaydedilmiş bulunan gama-ışını patlamaları ve diğer geçici olaylar araştırılacaktır.

Uzay uçuşlarının son yirmibir yılı, insanlığa daha önce bilinmeyen bir evrenin kapısını açtı. Batlamyus'un teorileri Kopernik için ne kadar eskiyse Sputnik 1' den önceki teoriler de bilim adamlarına o kadar eski gelmektedir. Gelecekteki araştırmalar bizi aradığımız gerçeklerin daha yakınına getirecektir

Uzay Teleskobu

Uzay çağının başından beri evren anlayışımız suni uydulardan gözlemler yapabildiğimiz için önemli değ-



Uzaş Teleskobu

- 1- İkinci ayna ünitesi
- 2- Yön değıştiren ayna sistemi
- 3- Yönlendirme ünitesi
- 4- Yönlendirici
- 5- Ana yönlendirici
- 6- Ana ayna
- 7- Kusursuz bir görüntü sağlayan elektronik kutular
- 8- Netleyici
- 9- Yıldız izleyici
- 10- 'SI' modülü
- 11- Görüntüyü kontrol eden sistemler
- 12- 'SI' modülünü kontrol eden parçalar
- 13- Ana halka

Dünyamızdan çok uzakdaki gök cisimlerini ve yıldızlarını incelemede kullanılan uzay teleskopları, arkalarına yerleştirilmiş fotoğraf makineleriyle ve video kameralarıyla gök cisimlerini

görüntülerini saptarlar. Daha sonra bilgisayarları yardımıyla renklendirilen bu fotoğraflar, bilim adamlarına büyük kolaylıklar sağlarlar

şiklikler geçirmiştir. Dünyanın atmosferi görünen ışığa geçirmekte, ancak elektromanyetik spektrumun büyük bir bölümünü dışarıda bırakarak uzayın derinliklerinde radyasyon yayan cisimlerin gerçek yapısı hakkında ipuçlarından bizi yoksun bırakmaktadır. Optik olarak teleskopun görüntüsünü bulandırmaktadır. Yüzeyden yükselen sıcak hava titreşme ve bulanıklığa sebep olmakta ve kasaba ve şehirlerden yükselen ışık kirliliği kozmik olayların görüntüsünü karatmaktadır.

Spektruma açılan bu anlamlı kapı ve radyo-astronmi sayesinde gerçekleşen diğer ilerlemeler evreni önümüze göz alıcı şekilde sermiştir. Galaksilerin doğuşu ve yıldızların ölümünü artık daha iyi kavrayabiliyoruz. Nötron yıldızları, pulsarlar, quasarlar ve kara delikler artık daha derinlemesine

incileyebildiğimiz sırlar haline gelmektedir.

Bu heyecan verici araştırmalara şimdi son derece duyarlı bir uzay aracı eklenmiştir. Bu bir uzay teleskopudur. Artık morötesinden kızılötesine kadar bir dağılımda ışın gözlemleri yapmak mümkündür. (1.100 Angstrom dalga boyundan 10.000.000 Angstrom dalga boyuna kadar) bu dağılım, yerdeki gözlem merkezlerinden ulaşılamayacak boyuttadır. Bu önemli araç, şu anda dünyadan gözleyebildiğimiz cisimlerden 50 kez daha silik ve 7 kg. daha uzakta cisimleri görebilmektedir. Yönlendirme ve sabitleme sistemleri teleskopu 0.01 ark-saniye kadar doğrulukla yönlendirebilmekte ve hedefte 0.007 ark-saniye uzunlukta zamanda tutabilmektedir. Uzay ajansı bu açının 400 mil uzaklıktan, Washington D.C'den Boston'daki bir

paraya bakarken meydana gelen açıdan biraz daha büyük olduğunu işaret etmektedir.

Teorik olarak Teleskop 600 km. uzaktaki bir parayı ayırmalayabilmektedir. ya da Jupiter'in bölutlarında 300 km.'lik bir genişliği belirleyebilmektedir. Pratikte yakındaki yıldızlarla ilişki kurabilecek bir gezegenler araştırması yapılabilmektedir. 75.000 yaşında 50.000 C yüzey ısısı olan genç yıldızlar araştırılabilmektedir. Bu şartlarda radyasyonun büyük bir bölümü spektrumun morötesi kısmında meydana gelmektedir. Aynı zamanda kızılötesi dalgaboyu yayan soğuk yıldızları da inceleyebiliriz.

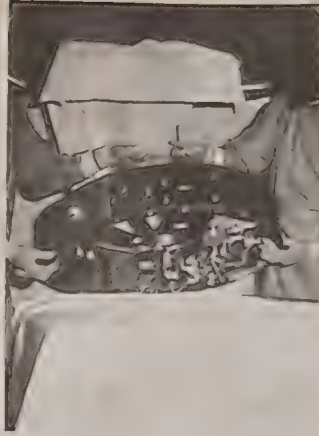
Evreni incelemek geçmiş zamana bakmaktır. Güneşin gerisindeki en yakın yıldızın ışığı bize 4 yılda ulaşmaktadır. Gama Bootes'den 200 yılda gelmektedir. Bizim algıladığımız bu cisimlerin geçmişteki fiziksel durumları ile ilgili ölü-ışiktir. Uzay teleskopu bilim adamlarının uzak galaksilerin oluşturdukları zamandaki durumlarını görmelerine sağlayabilir. Bu aslında 14.000 milyon yıl geriye yani bu teoriye göre, evrenin yaratıldığı yıllara bakmaktır.

Ayın İncelenmesi

"O zaman kendimi gökyüzünün bir gözlemcisi olarak gördüm
Yeni bir gezegen yüzü yüzü kendi yuvasına ulaştığında..."

John Keats

Ay her zaman insanoğlunu büyülemiştir. Edebiyatımız, aya yapılan sayısız hayal dolu gezilerin öyküleriyle doludur. bunlardan ilki, 2000 yıl öncesine dayanır. Yakın zamana kadar, yine de bu tür uçuşlar insanların yetkilerinin dışında yer alırdı. Bu yüzden de insanlar, ayı uzaktan teleskopla gözleyerek kendilerini tatmin ederlerdi. Galileo Galilei ayı teleskopla inceleyen ilk Rönesans gök bilimcisi-



Uzay araştırmacıları, Pioneer 1B aracını mikropattan arındırıyorlar. Çünkü o sıralarda yapılan araştırmalarda, dünyadan ay yüzüne gidecek mikropaların ilerdeki çalışmaları olumsuz yönde etkileyeceği düşünülüyordu. Daha sonra bu süreç terkedildi. (Östle)

dir. Açık ve koyu renkli, engebeli ve düz arazilerin karışımı bir görünümdür gözlediği. Zamanla harita bilimcileri bu düzlükleri deniz olarak adlandırmışlardır. oysa bunların bildiğimiz okyanuslar ya da denizlerle herhangi bir benzerliği yoktur. Fotoğrafçılığın ilerlemesi, haritalama işlemlerine çok yardımcı olmuştur 1800'lerin sonlarına doğru, her zaman dünyaya dönük olan yarım küresi neredeyse tümüyle fotoğrafa geçirilmişti ama yine de temel birçok özellikler hâlâ bilinmezliğini koruyordu.

Kesin olarak bilinen, ayın çapının dünyanın çapının dörtte biri kadar olduğu ve dünya çevresinde neredeyse dairevi bir yörünge içindeki dolaşımını bir aylık bir süre içinde tamamladığıydı. Atmosferi ya da su kaynakları yoktu. Bu yüzden de orada dünyadakine benzer bir hayat bulmak ümidi tümüyle ortadan kalkıyordu. Ortalama yoğunluğu, dünyanın yoğunluğunun ancak % 61'i kadardı ve tümüyle farklı bir iç yapısı vardı. Ama nasıl bir faktör bu?... Ve daha temel olarak, neden yapılmıştı ve oraya nasıl gitmişti?... Dünyanın oluşmasından bu yana

geçen on milyonlarca yıl içinde rüzgârların, suların, buzulların ve biyolojik güçlerin etkisiyle yüzeyi tümüyle değişime uğramıştır. Ayın yüzeyi, güneşten gelen rüzgârlar ve meteoroidlerin etkisiyle ve aynı zamanda ısı farklarıyla çeşitli etkiler altında kalmıştır. Ama bu etkiler yine de en alt düzeyde olmuştur. Ay, oluştuğu günlerden bu yana kendini iyi koruyabilmiştir. Geçmişin iyi bir belgeseli olarak durmaktadır. Ayın doğrudan doğruya incelenmesi, dünya-ay sisteminin ve güneş sisteminin kökenlerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. İşte, bu amaçla Amerika Birleşik Devletleri ve Sovyetler Birliği 1950'lerin sonlarına doğru aya robotlar göndererek araştırmalar yapmak istediler.

Doğrudan Doğruya Yükseliş

Ay üzerindeki ilk incelemelerin çok mütevazı bir amacı vardı: Yeterli hızı kazanarak istenildiği kadar ayın yakınından geçmek ve belirli bilgileri toplamak. Bu amaca ulaşabilmek, uzay teknolojisinin ilk dönemlerinde öyle kolay bir iş değildi. Dünyayı kocaman bir dönme dolap ve ayı da ondan 384.000 km. uzakta ve kendi çevresinde dönen bir hedef olarak düşünelim, dönme dolabın üstüne yerleştirilen bir tüfekten bu hedefe ateş edilsin. Kurşun, birkaç gün süren bir yolculuktan sonra, uzaklaştıkça azalan bir hızla hedefe ulaşsın. Kurşunun atılma süresi ve hızının çok iyi ayarlanması gerekir.

Ay üzerinde ilk araştırmaları Amerika Birleşik Devletleri yapmıştır. İlk USAF Öncü Uçuşları, yeterli hızı ulaşamadığı için başarısız olmuştur. En son yapılan orduya ait deneme başarılı olmuştur ama bu arada, Sovyetler Birliği onlardan önce ilk başarılı denemelerini yapmışlardır.

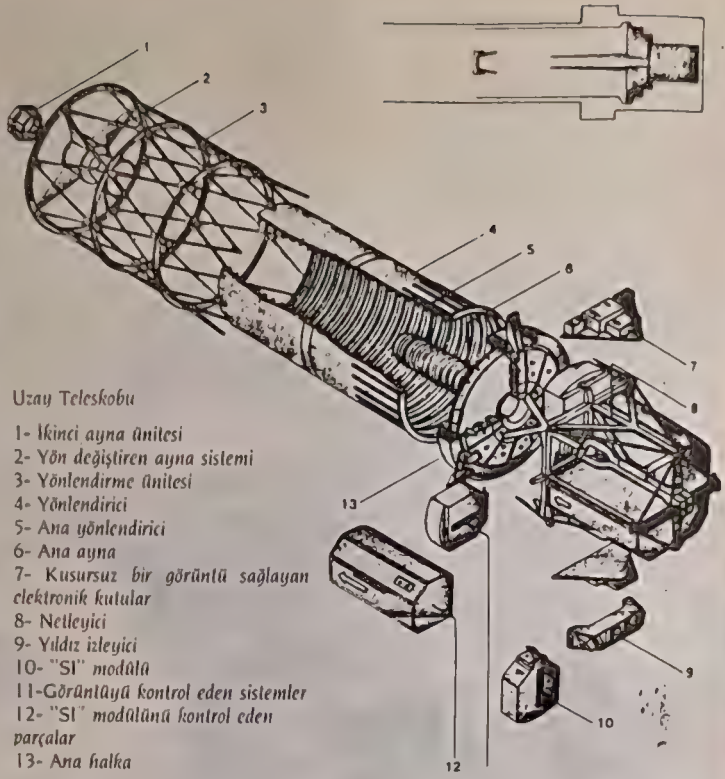
dört ila yedi yılda bir de dünyada ayının tekrar sırlanması gerekecektir. Ana aynaya ek olarak pek çok başka araç teleskopun çevresinde yörüngeye sokulacaktır. Bunların arasında bir geniş açı fotoğraf makinesi bir uzak nesneler için fotoğraf makinesi gezegenlerle ilgili bir makine, bir uzak nesneler için yüksek ayırıcı güçlü sepektrograf ve bir IR. fotometre bulunmaktadır.

ESA'nın yaptığı EXOSAT uydusunun 1981/1982 yıllarında fırlatılması programlanmıştır. Bu uydunun 1979'da fırlatılan HEAO 3 ile bağlantılı olarak ay tarafından perdelenen X-ışını kaynaklarını araştırması planlanmaktadır. Bu uyduların ana hedefleri, muhtemel nötron yıldızları, pulsarlar, kara deliklerdir. 1980'lerin ortaları için önerilmiş bulunan bir geliştirilmiş X-ışını Astrofizik Aracı (AXAF) da bu araştırmaları genişleterek, yıldız ve galaksi yapısını ve evrimini ve değişik kozmolojik teorileri inceleyecektir. 1984'de Shuttle ile fırlatılması için önerilen Gama Işını Gözlemcisi (GRO) ise galaksi ile ilgili ve galaksi dışı kaynaklardan gelen gama ışını yayılmalarını araştırıcaktır. Radyo galaksilerini, pulsarları, quasarları, anti madde kaynaklarını ilgilendiren bilginin yanı sıra daha önce kaydedilmiş bulunan gama-ışını patlamaları ve diğer geçici olaylar araştırılacaktır.

Uzay uçuşlarının son yirmibir yılı, insanlığa daha önce bilinmeyen bir evrenin kapısını açtı. Batlamyus'un teorileri Kopernik için ne kadar eskiyse Sputnik 1' den önceki teoriler de bilim adamlarına o kadar eski gelmektedir. Gelecekteki araştırmalar bizi aradığımız gerçeklerin daha yakınına getirecektir.

Uzay Teleskobu

Uzay çağıının başından beri evren anlayışımız suni uydulardan gözlemler yapabildiğimiz için önemli de-



Uzay Teleskobu

- 1- İkinci ayna ünitesi
- 2- Yön değiştiren ayna sistemi
- 3- Yönlendirme ünitesi
- 4- Yönlendirici
- 5- Ana yönlendirici
- 6- Ana ayna
- 7- Kusursuz bir görüntü sağlayan elektronik kutular
- 8- Netleyici
- 9- Yıldız izleyici
- 10- 'SI' modülü
- 11- Görüntüyü kontrol eden sistemler
- 12- 'SI' modülünü kontrol eden parçalar
- 13- Ana halka

Dünyamızdan çok uzaktaki gök cisimlerini ve yıldızlarını incelemede kullanılan uzay teleskopları, arkalarına yerleştirilmiş fotoğraf makineleriyle ve video kameralarıyla gök cisimlerinin

görüntülerini saptarlar. Daha sonra bilgisayarların yardımıyla renklendirilen bu fotoğraflar, bilim adamlarına büyük kolaylıklar sağlarlar.

şiklikler geçirmiştir. Dünyanın atmosferi görünen ışığa geçirmekte, ancak elektromanyetik spektrumunun büyük bir bölümünü dışarıda bırakarak uzayın derinliklerinde radyasyon yayan cisimlerin gerçek yapısı hakkında ipuçlarından bizi yoksun bırakmaktadır. Optik olarak teleskopun görüntüsünü bulandırmaktadır. Yüzeyden yükselen sıcak hava titreşme ve bulanıklığa sebep olmakta ve kasaba ve şehirlerden yükselen ışık kirliliği kozmik olayların görüntüsünü karatmaktadır.

Spektruma açılan bu anlamlı kapı ve radyo-astronmi sayesinde gerçekleşen diğer ilerlemeler evreni önümüze göz alıcı şekilde sermiştir. Galaksilerin doğuşu ve yıldızların ölümünü artık daha iyi kavrayabiliyoruz. Nötron yıldızları, pulsarlar, quasarlar ve kara delikler artık daha derinlemesine

incileyebildiğimiz sırlar haline gelmektedir.

Bu heyecan verici araştırmalara şimdi son derece duyarlı bir uzay aracı eklenmiştir. Bu bir uzay teleskopudur. Artık morötesinden kızılötesine kadar bir dağılımda ışın gözlemleri yap-mak mümkündür. (1.100 Angstrom dalga boyundan 10.000.000 Angstrom dalga boyuna kadar) bu dağılım, yerdeki gözlem merkezlerinden ulaşılamayacak boyuttadır. Bu önemli araç, su' anda dünyadan gözleyebildiğimiz cisimlerden 50 kez daha silik ve 7 kg. daha uzakta cisimleri görebilmektedir. Yönlendirme ve sabitleme sistemleri teleskopu 0.01 ark-saniye kadar doğrulukla yönlendirebilmekte ve hedefte 0.007 ark-saniye uzunlukta zamanda tutabilmektedir. Uzay ajansı bu açının 400 mil uzaklıktan, Washington D.C'den Boston'daki bu

paraya bakarken meydana gelen açıdan biraz daha büyük olduğunu işaret etmektedir.

Teorik olarak Teleskop 600 km. uzaktaki bir parayı ayırmalayabilmektedir, ya da Jupiter'in bulutlarında 300 km.'lik bir genişliği belirleyebilmektedir. Pratikte yakındaki yıldızlarla ilişki kurabilecek bir gezegenler araştırması yapılabilmektedir. 75.000 yaşında 50.000 C yüzey ısısı olan genç yıldızlar araştırılabilmektedir. Bu şartlarda radyasyonun büyük bir bölümü spektrumun morötesi kısmında meydana gelmektedir. Aynı zamanda kızılötesi dalgaboyu yayan soğuk yıldızları da inceleyebiliriz.

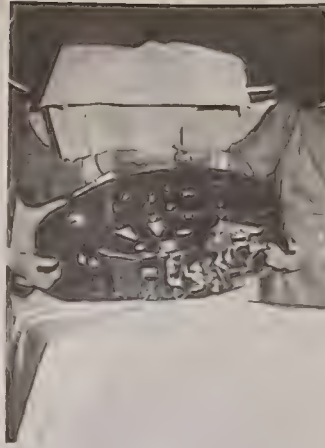
Evreni incelemek geçmiş zamana bakmaktır. Güneşin gerisindeki en yakın yıldızın ışığı bize 4 yılda ulaşmaktadır. Gama Bootes'den 200 yılda gelmektedir. Bizim algıladığımız bu cisimlerin geçmişteki fiziksel durumlarını ille ilgili ölü-ışıktır. Uzak teleskopu bilim adamlarının uzak galaksilerin oluşturdukları zamandaki durumlarını görmelerini sağlayabilir. Bu aslında 14.000 milyon yıl geriye yani bu teoriye göre, evrenin yarattığı yıllara bakmaktır.

Ayın İncelenmesi

*"O zaman kendimi gökyüzünün bir gözlemcisi olarak gördüm
Yeni bir gezegen yüze yüze kendi
yuvasına ulaştığımda..."*

John Keats

Ay her zaman insanoğlunu büyülemiştir. Edebiyatımız, aya yapılan sayısız hayâl dolu gezilerin öyküleriyle doludur, bunlardan ilki, 2000 yıl öncesine dayanır. Yakın zamana kadar, yine de bu tür uçuşlar insanların yetkilerinin dışında yer alırdı. Bu yüzden de insanlar, ayı uzaktan teleskopla gözleyerek kendilerini tatmin ederlerdi. Galileo Galilei ayı teleskopla inceleyen ilk Rönesans gök bilimcisi-



Uzay araştırmacıları, Pioneer 1B aracını mikroptan arındırıyorlar. Çünkü o sıralarda yapılan araştırmalarda, dünyadan ay yüzeyine gidecek mikropların ilerdeki çalışmaları olumsuz yönde etkileyeceği düşünülüyordu. Daha sonra bu süreç terk edildi. (Ösile)

dir. Açık ve koyu renkli, engebeli ve düz arazilerin karışımı bir görünümüdür gözlediği. Zamanla harita bilimcileri bu düzlükleri deniz olarak adlandırmışlardır. oysa bunların bildiğimiz okyanuslar ya da denizlerle herhangi bir benzerliği yoktur. Fotoğrafçılığın ilerlemesi, haritalama işlemlerine çok yardımcı olmuştur 1800'lerin sonlarına doğru, her zaman dünyaya dönük olan yarım küresi neredeyse tümüyle fotoğrafa geçirilmişti ama yine de temel birçok özellikler hâlâ bilinmezliğini koruyordu.

Kesin olarak bilinen, ayın çapının dünyanın çapının dörtte biri kadar olduğu ve dünya çevresinde neredeyse dairevi bir yörünge içindeki dolaşımını bir aylık bir süre içinde tamamladığıydı. Atmosferi ya da su kaynakları yoktu. Bu yüzden de orada dünyadakine benzer bir hayat bulmak umidi tümüyle ortadan kalkıyordu. Ortalama yoğunluğu, dünyanın yoğunluğunun ancak % 61'i kadardı ve tümüyle farklı bir iç yapısı vardı. Ama nasıl bir farktı bu?... Ve daha temel olarak, neden yapılmıştı ve oraya nasıl gitti mişti? Dünyanın oluşmasından bu yana

geçen on milyonlarca yıl içinde rüzgârların, suların, buzulların ve biyolojik güçlerin etkisiyle yüzeyi tümüyle değişime uğramıştır. Ayın yüzeyi, güneşten gelen rüzgârlar ve meteoroidlerin etkisiyle ve aynı zamanda ısı farklarıyla çeşitli etkiler altında kalmıştır. Ama bu etkiler yine de en alt düzeyde olmuştur. Ay, oluştuğu günlerden bu yana kendini iyi koruyabilmiştir. Geçmişin iyi bir belgesi olarak durmaktadır. Ayın doğrudan doğruya incelenmesi, dünya-ay sisteminin ve güneş sisteminin kökenlerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. İşte, bu amaçla Amerika Birleşik Devletleri ve Sovyetler Birliği 1950'lerin sonlarına doğru aya robotlar göndererek araştırmalar yapmak istediler.

Doğrudan Doğruya Yükseliş

Ay üzerindeki ilk incelemelerin çok mütevazı bir amacı vardı: Yeterli hızı kazanarak istenildiği kadar ayın yakınından geçmek ve belirli bilgileri toplamak. Bu amaca ulaşabilmek, uzay teknolojisinin ilk dönemlerinde öyle kolay bir iş değildi. Dünyayı kocaman bir dönme dolap ve ayı da ondan 384.000 km. uzakta ve kendi çevresinde dönen bir hedef olarak düşünelim. dönme dolabın üstüne yerleştirilen bir tüfekten bu hedefe ateş edilsin. Kurşun, birkaç gün süren bir yolculuktan sonra, uzaklaştıkça azalan bir hızla hedefe ulaşsın. Kurşunun atılma süresi ve hızının çok iyi ayarlanması gerekir.

Ay üzerinde ilk araştırmaları Amerika Birleşik Devletleri yapmıştır. İlk USAF Öncü Uçuşları, yeterli hıza ulaşamadığı için başarısız olmuştur. En son yapılan orduya ait deneme başarılı olmuştur ama bu arada, Sovyetler Birliği onlardan önce ilk başarılı denemelerini yapmışlardır.

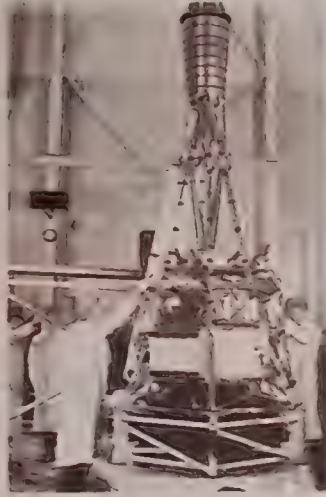
Amerika'nın ilk Öncü uzay denemeleri, yeteri kadar ayın yakınından geçmediği halde, Van Allen radyasyon kuşağı ve gezegenlerarası manyetik alan ölçümleriyle ilgili ilk bilgileri vermiştir. Sovyetler Birliği'nin Luna'sı 1959'da ilk başarılı uçuşunu gerçekleştirmiş ve ayın yakınından geçmiştir. Bu denemede Luna aya 5000 km.'lik bir uzaklıktan geçmiştir. Luna 2, dokuz ay sonra büyük bir başarı sağlayarak 800 km. yaklaşmıştır. Bu deneyden, güçlü bir manyetik alanın ya da ayı çevreleyen radyasyon kuşağının olmadığı ortaya çıktı.

Bir ay sonra, Luna 3 fırlatıldı. Ayın 7890 km. güneyine ulaştı. Ayın yerçekimi alanı onu öyle bir savurdu ki, dönüş yolculuğunda kuzey kesiminin gökyüzünde görüldü. Bu işin yapılması için zaman çok iyi ayarlanmıştı, ayın güneşe bakan yüzü tümüyle aydınlıktı ve Luna'da bulunan kameralarla bu olay saptanabildi. Güneşi arkasına alan uydur, ayın dünyadan görülen yüzünün % 30'unun resimlerini çekti. Ayrıca buna ek olarak, daha önce hiç görülmemiş % 70'lik kısmının da resimlerini çekti. Görülür yanlardan elde edilen bilgilerle yeni

Küçük Pioneer 4'un yaku sadece 6 kg. idi. 1959 yılında 60.500 km.'lik bir ay uçuşı yaptı sonra güneşin yörüngesine girdi. (Altila)

haritalar yapıldı. Amaç, uydur dünyaya yaklaştıkça çekimlerin yinelenmesiydi ama umulan gerçekleşmedi. Ama yine de 30 kadar görüntüden oluşan bir atlas yayımlandı, bunlar insanoğlunun ayın uzak yüzeyi ile ilgili ilk resimleriydi.

NASA, 1959 ve 1960 yıllarında daha güçlü Öncü uydular gönderme girişimlerinde bulundu. Bu uydular, ne yazık ki beklenen başarıyı veremediler. Ve



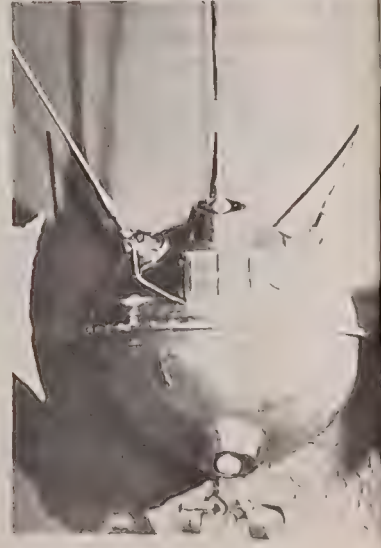
Ranger 1, temel uzay sistemi testine hazırlanıyor. Dünyanın yörüngesine olurluktan sonra, Agena B sistemi aracı daha ileri bir devreye itmeyi başaramadı. (Östte)

1950'li yıllar, bu alanda Sovyetler Birliği'nin başarısı ile noktalandı. Üç başarılı deneyde Sovyetler aya 1030 kg.'lık bir yük gönderirken, Amerika ancak 6 kg. gönderebilmişti. Amerika ile Sovyetlerarasında o sıralarda başlayan uzay savaşı, aslında ülkelerarası siyasi bir rekabet haline gelmişti. Ve amaç giderek kimin daha büyük olduğu gösterisine dönüşmüştü. Bu yüzden de ay ile ilgili çalışmalar iki ülke arasında ulusal bir zafer kazanma haline dönüştüğü için, aya ilk olarak kimin insan göndereceği de bu rekabetin önemli bir parçası haline geldi.

Yakın Çekimden Görüntüler

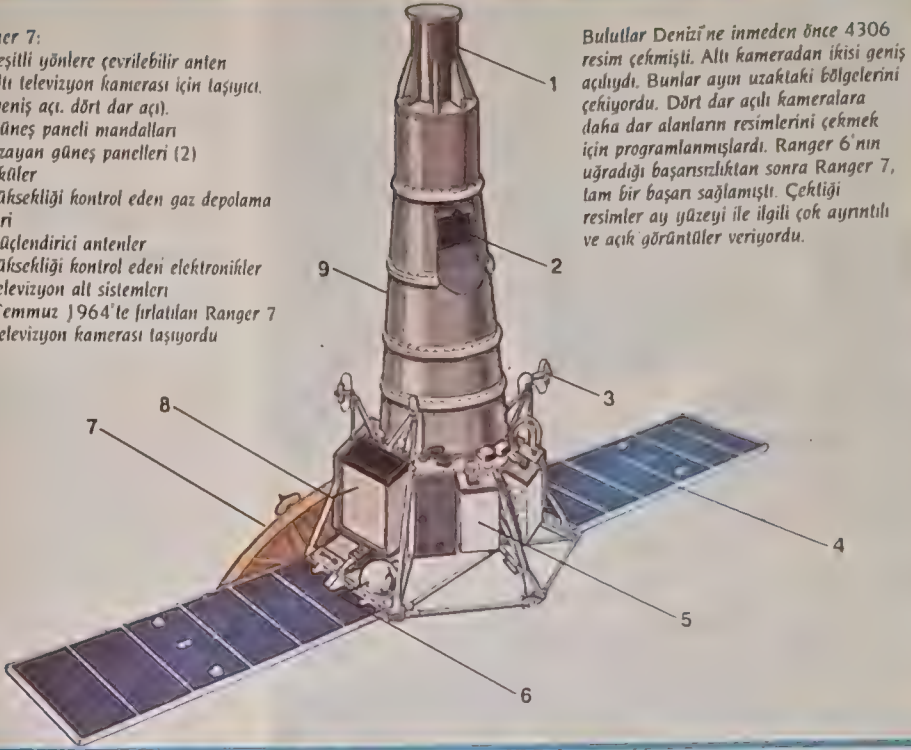
İlk Öncü'lerin gücü çok sınırlıydı. Bu yüzden de NASA yetkilileri, 1960'lar için ayın ve gezegenlerin daha etraflı görüntülerini sağlayan ve bilgi veren araçlar geliştirdiler. Ranger programı, ilk aşamada beş uçuştan oluşuyordu. Bunlar-

Sovyet Luna 2 aracı. Aya iniş yapan insan yapısı ilk araç. (Altila)



Ranger 7:

1. Çeşitli yönlerde çevrilebilir anten
 2. Altı televizyon kamerası için taşıyıcı. (iki geniş açı, dört dar açı).
 3. Güneş paneli mandalları
 4. Uzayan güneş panelleri (2)
 5. Aküler
 6. Yüksekliği kontrol eden gaz depolama şişeleri
 7. Güçlendirici antenler
 8. Yüksekliği kontrol eden elektronikler
 9. Televizyon alt sistemleri
- 28 Temmuz 1964'te fırlatılan Ranger 7 altı televizyon kamerası taşıyordu



Bulutlar Denizi'ne inmeden önce 4306 resim çekmişti. Altı kameradan ikisi geniş açıydı. Bunlar ayın uzaktaki bölgelerini çekiyordu. Dört dar açı kameralara daha dar alanların resimlerini çekmek için programlanmışlardı. Ranger 6'nın uğradığı başarısızlıktan sonra Ranger 7, tam bir başarı sağlamıştı. Çektiği resimler ay yüzeyi ile ilgili çok ayrıntılı ve açık görüntüler veriyordu.

dan ikisi araştırmaya, üçü ise bilgi toplamaya yönelikti. Aya insan indirmek ulusal bir amaç haline gelince, uçuş sayıları arttırıldı.

Ranger 1 ve **2** ilk standart uzay araçlarıdır ve görevleri bilgi sağlayıcı veri toplamaktır. Bu ilk çalışmalar, sınırlı olmakla birlikte, yine de bilimsel bazı verileri sağlamaları bakımından yararlı olmuştur.

Bunu izleyen çalışmalar, daha farklıydı. Amaç, ayın yüzeyine bazı aletler yerleştirilerek çeşitli ölçümler yapmaktır. Saatte 200 km.'lik bir hızla ayın yüzüne vurup, onu izleyen 60-90 günlük süre içinde aydan meteorik bilgiler elde edilmesi amaçlanıyordu. Ama ne yazık ki, Ranger 3'ün itici makineleri ona fazla hız verdiği için, ay ile bağlantı kurulması, yani aya değmesi olanaksızlaştı. Daha sonra Ranger 4 ve 5 aynı deney için hazırlandılar. Yere iniş kapsülleri işaret olarak kullanıldı



Ranger 9 Alphonsus kraterine çarpmadan 170 saniye önce ayın bu fotoğrafını çekti. Bu program Amerikalı bilim adamlarının, Apollo'nun inebileceği yerleri iyice belirlemelerine yardımcı oldu. (Üstte)

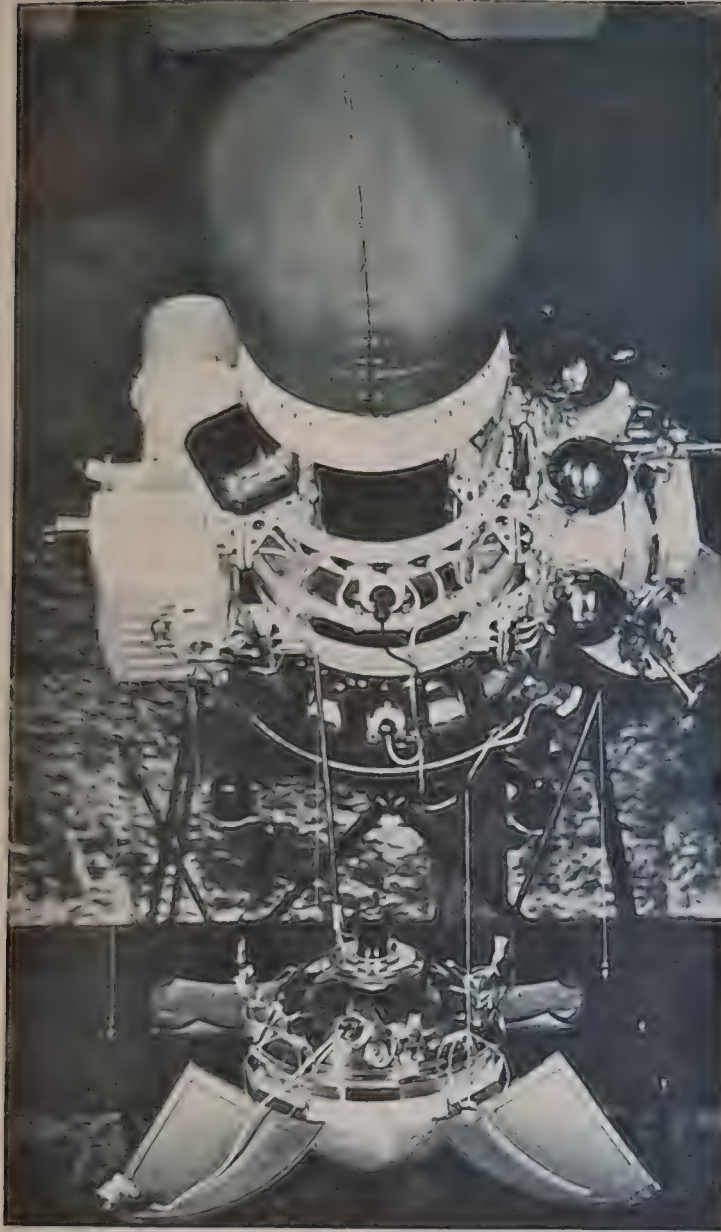
ve Ranger 4 ayın uzak bir bölgesine iniş yapabildi. Bu Amerikalı-

ların aya ilk başarılı inişleriydi

Yapılan bütün çalışmalar, ilerisi için düşünülüyordu. Amaç daha iyi ve verimli çalışmalar yapabilmektir. Ama arada istenmeyen durumlarla karşılaşıldığı da oluyordu. Örneğin, Ranger 6'nın görevi, fotoğraf çekme işlemlerine kadar kusursuz giderken, birden iniş sırasında yüksek voltaj etkisi altında kaldığı için bu durum süreç içindeki televizyon sistemini bozmuş, tam olarak hedefe ulaştığı halde, hiçbir fotoğraf çekememiştir.

Sistemin yeniden gözden geçirilip, modelin yenilenmesinden sonra, Ranger 7 fırlatıldı. Ranger 7, ondan öncekilere göre çok farklı olarak büyük bir başarıya ulaştı ve çarpmadan önce ayın çok parlak televizyon görüntülerini elde etti. Son resim, 1600 km.'lik bir yükseklikten çekilmişti ve 30 mx50 m.'lik bir alanı gösteriyordu. Kraterler çok açık bir biçimde görülmüyordu.

1965' yılının ilk aylarında



Luna 9, modelinin sergilenişi. İçine yerleştirilen televizyon kamerası ile çeşitli resimler çekebilmiştir. (Üstte)

Ranger 8 ve 9 fırlatıldı. Bunlar da büyük bir başarı sağlayarak ayın yüzeyi ile ilgili çok açık resimler gönderdiler. Ranger 8'in fotoğrafları daha geniş bir alanı kapsıyordu. Ranger 9'un hedefi 139 km.'lik çapı olan Alphonsus

Şubat 1966'da Luna 9 tarafından çekilen ayın yüzeyinin ilk fotoğrafı. (Sağda)

krateriydi, 0.3 metrelik bir uzaklıktan görüntü sağlanabildi.

Ranger araçlarının sağladığı görüntüler incelendiğinde, deniz adı verilen krater bölgelerinin bütün özellikleri ortaya çıkar. Bu

veriler uzmanlar için çok değerli olmuştur. Çünkü, bu sayede ayın yüzeyi hakkında etraflı bilgi edinilmiş ve ikinci aşama için çalışmalar hızlandırılmıştır. İkinci aşama yumuşak iniş ile ay yüzeyine inmek.

Sovyetlerin Yumuşak İnişleri

Ay yüzeyine yumuşak inişlerin gerçekleşebilmesi için, daha önceki bilgilere ek olarak yeni gözlemler ve bilgiler de gerekiyordu. Yörüngeler dünyaya iniş, daha kolaydı çünkü, bir gezegenin bütün yörüngesel hızı, yörüngeye giriş sırasında sürtünmeyle dağılır. Ayın atmosferi yoktur, bu yüzden de hızın bu tür etkilerle azalması olanağı da yoktur. Hız ancak, geri tepmeli roket ve itici güç ile sağlanabilir.

Aya ilk yumuşak inişi gerçekleştirmek için çalışmalara başlayan Sovyetler olmuştur. 1963 yılında yeni bir Luna serisi ile bu işe başlamışlardır. Bu Luna'lar daha büyüktür. 1.6 tona varır ağırlıkları. Görevi, 100 kg.'lık bir aleti ekvator yakınında 62 derece ile 64 derece Batı bölgesine yerleştirmektir.



Surveyor Ay Aracı. NASA için Hughes Uçak Firması tarafından yapılmış. Bu robot araçlar aya insan indirmeden önceki çalışmaları kapsar. Bir kısmı, mekanik toprak araştırma keşçisi taşıyordu. (Sağda)

Bu bölge ayda Luna'nın yüzeye dikey olarak inebildiği tek yerdir. Yani, iniş tümüyle dikey olacaktır.

Benzeri bir görev, bu kez iniş sırasında da yerine gelecektir. Luna ve yerçekiminden kurtulmayı sağlayan bölümü, tekrar Sovyetler Birliği'nin üstüne gelene kadar orada kalır. O zaman yer çekiminden kurtulmayı sağlayan bölüm ateşler ve Luna'yı aya doğru uç buçuk günlük bir uçuşa yollar. Aydan 75 km. uzaklıkta, o anda artık gerekli olmayan radar ve manevra vitesi atılır ve iniş başlar. İniş gerçekleştikten sonra, üst bölmedeki kapaklar açılır ve bir televizyon kamerasıyla antenler ortaya çıkar.

1963'de yapılan üç girişim ve 1965 yılında yapılan beş girişim, bu hedefe ulaşamamıştır. En sonunda 1966 yılında Luna 9 ilk insan yapısı nesne olarak aya yumuşak iniş yapmayı başarmıştır. Luna 9'un televizyon kameraları dört gün süreyle çok geniş kapsamlı yayın yapabilmıştır. Akü gücü sona ermeden radyasyon verileri de toplanabilmiştir.

Bu seri içinde, ek olarak bir başka görev daha yerine getirilmiştir. Luna 13, bu işi başarmıştır. Yapılan iş şudur: Araç, aya yumuşak iniş yaptıktan sonra, üst kapaklar açıldığında, iki mekanik kol ortaya çıkar. Bu kolların her biri toprak deneyleri yapmak üzere teçhizatlıdır. Toprağın ısıyı ve bileşimini ölçmek görevleriyle yüklü bu iki kol toprağın durumu ile ilgili verimli bilgiler elde etmişlerdir.

Bu ikinci seriden olan diğer bütün Luna'lar, yalnızca yörünge etrafında dönmek üzere programlanmışlardır, iniş için kullanılmamışlardır.



Bir nesneyi ayın yörüngesine oturtabilmek için, bir saniyede 1 km. hız değişimi yeteneğine sahip bir itici güce sahip olmak gerekir. Yani, kısaca şu demektir: Yörüngede kalmak için, iniş yapmaya göre daha az itici güç gerekir. Yepyeni bir yörüngesel sistem geliştirecekleri yerde, Sovyetler temel iniş sistemini alıp, bunu itici güç için gerekli olanın yalnızca üçte ikisi ile yükleyip geriye kalan ağırlığı da elde edilen yükü arttırmada kullanma yolunu seçtiler. Luna 9'un yüzey yükü 100 kg. idi. Oysa, Luna 10'un (ay yörüngesine oturan ilk araç) 245 kg. idi. Çünkü, radyasyonu ölçmek için gerekli aletleri taşıyordu ve yaklaşık sekiz ay süreyle iş başında kalması bekleniyordu. Luna 11'de neredeyse aynı miktarda yük taşıyordu. Ama Luna 10'a göre daha gelişmişti.

Sovyetler Birliği tarafından bu alanda bir önemli çalışma daha yapıldı. Zond 3 ayın çevresine yollandı. Luna 3 tarafından ayın görülememiş yönlerinin resimleri çekildi. Çekilen 28 resimden 23 tanesi ay yüzünü gösteriyordu. Üç tanesi spektrumun ultraviyole bölgesine aitti. Luna 3'ün çektiği resimleri ile bu resimler bir araya geldiğinde, ayın uzak yüzünün ancak % 5'lik bir bölümü gizli kalıyordu.

Apollo Öncesi Çalışmalar

Sovyetler Birliği'nin Luna dizisi ile elde ettiği başarılar, aslında Amerika'nın Surveyor dizisinin başarılarına bir tepkiydi. Surveyor, Luna dizisinden çok daha üstün bir diziydi. Eğer Amerikalılar bununla yumuşak inişlerde başarılı olsalardı, Sovyetler'e pek fazla bir iş kalmazdı. Surveyor işe başladıktan sonra, zaten ancak bir tane Luna yolculuğu olabilişti.

İlk başlarda Surveyor, insanlı Apollo aracının ilk adımları olarak iki ayrı program içinde düşünülmüştü. İlk yörüngede kalanlar, ikincisi, aya iniş yapanlar. Yörüngede kalanlar daha sonra Lunar Orbiter sistem olarak ayrı bir dizi oluşturmuştur.

Luna 9'dan dört ay sonra Surveyor 1 gönderildi. Dört ayrı motor tarafından çalıştırılıyordu. Üç sıvıyla çalışan itici verniyer, bir tane katı itici güç. Verniyerlerin kullanılması ile iniş için gerekli hazırlıklar planlandı. Bunlar bir yandan iniş sırasında ıncı azaltmak için kullanılıyordu. Motorları çalıştırmadan

yapılması planlanan iniş ekzost gazlarından gelecek zararı önüyordu. Şok emici bacaklar ve öndeki kırılabilir yastıklar, vuruş sırasında doğabilecek itmeyi hafifletiyordu. Dizinin ilk girişi olan Surveyor 1 büyük bir başarıyla aya yumuşak iniş yapabildi. Onu izleyen altı hafta içinde 11237 resim çekildi. Çekilen bütün resimler dünyaya gönderildi. Hepsi de başarılı resimlerdi.

Üç verniyer motorlarından biri ateşlemeyince Surveyor 2

kayboldu. Surveyor 3 devreye sokuldu. İniş sırasında bölgede bulunan taşlar radarını şaşırttığı için motorlar durmadan iki kez yerinden fırladı. İlkinde 10 metre, ikincisinde 3 metre yerden yükseldi. Ayın gündüz bölgesinde iki hafta kalarak 6300 resim çekip dünyaya gönderdi. Bu fotoğrafların büyük bir kısmı ay toprağının yapısı ile ilgiliydi. Bunu tamamlayıcı olarak aletleriyle ay toprağı yüzeyinde yaptığı araştırmalar da vardı. Bu araştırmalar

sonunda, ay toprağının yeryüzündeki ıslak deniz kumu ile benzer olduğu ortaya çıktı. Buna dayanılarak bu toprağın insan taşıyan bir aleti tartılabileceği sonucu çıkarıldı. Daha sonra Apollo 12 astronotları Surveyor 3'ün çok yakınına iniş yaptılar ve ayın yüzeyinde uzun süre kalmaktan dolayı oluşan etkiler bu alet üzerinde inceleme olanağını buldular.

Surveyor 4'de yanlış bir uygulama sonucu kayboldu. Surveyor

5 ile başlaarak ay toprağının incelenmesi çalışmaları hızlandı. Surveyorların ana görevi Apollo'nun inebileceği toprağı analiz etmektir. Yapılan çalışmalar sonunda Apollo için gerekli bütün ön bilgiler hazırlanmıştı.

Yörüngeden Yapılan Araştırmalar

Apollo için yapılması gereken en son hazırlık, ayın ekvator bölgesini yukarıdan etraflı bir biçimde gözle-



Luna 17 ve 21: Frenleme ve yumuşak iniş. Aya frenleme motoru radarın gözetimi altında hızın düşürülmesine yardımcı olur. Ana motor durur. İniş, küçük motorların yardımıyla frenlemenin ilici gücü ile sürer. Uzay aracı yumuşak iniş yapar, küçük motorlar da durdurulur. Sovyetler Birliği'nden yapılan radyo denetimi altında iniş gerçekleştirilir.

Luna 16 Toprak Örnekleri Toplayıcısı

1 Aydan alınan örnekleri geri getiren kapsül

2. Geri dönüş kapsülünün bağlantı şerh

3. Çıkış devresindeki antenler

4. Çıkış devresi için araç-gereç bölümü.

5. Çıkış devresi için ilici tanklar.

6. Teletelometre

7. İniş devresi için araç-gereç bölümü.

8. Döme mekanizması çubuğu.

9. Döme aleti

10. İniş devresi için roket motorları (bu resimde görülmüyor).

11. İniş ayakları

12. Ayak yastıkları.

13. İniş devresi için ilici tanklar

14. Uçuş sırasında kontrol ile görevli küçük roket motorları

15. Çıkış devresi için roket motorları (araç-gereç bölümünün arkasında kalıyor).

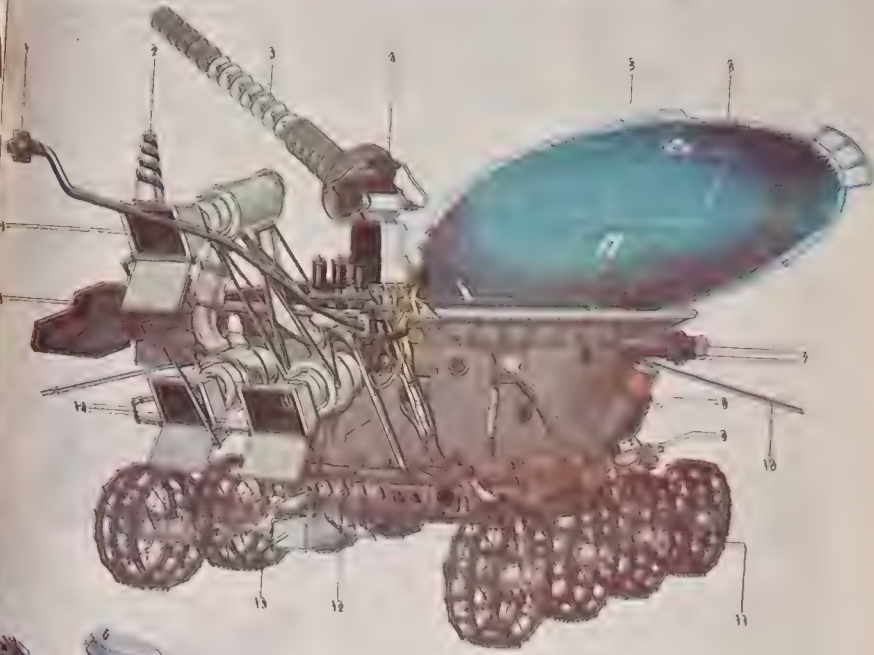
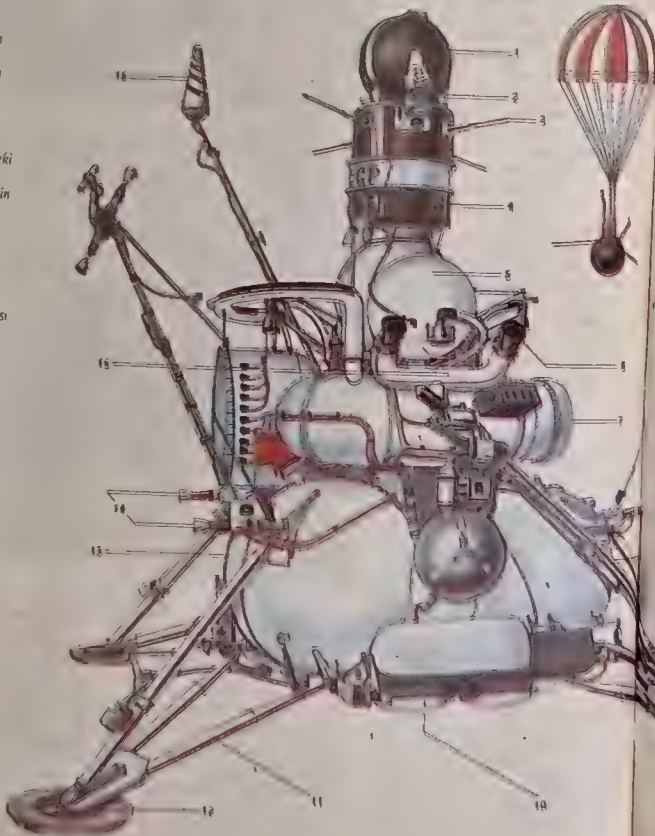
16. İniş devresi için her yöne çevrilebilen anten

Teknik bilgiler:

Yüksekliği: 3.96 metre

İniş ayakları arasında kalan genişlik: 3.96 metre

Ağırlık: 1.880 kg.



Lunokhod 2 (Luna 21)

1. Magnetometre

2. Her yöne çevrilebilen anten

3. Dışarıya yönlendirilebilir anten

4. Antenlere yönelik mekanizma

5. Güneş hücreleri

İklimyasal akülüleri sarı etmek için güneşten elektrik alırlar

6. Menşeyli kapak (geçiş sırasında ay gecesinde durma sırasında kapalıdır)

7. Dikey ve yatay panoramik kameralar

8. Nükleer ısıtıcılar

9. Toprak araştırmacı

10. Teleskop anteni

11- Tekerlek birimleri

12. Basınçlı bölme

13. Toprak analizcisi

14. Bir çift Stereoskopik televizyon kamerası

15. Fransız yapımı lazer yansıtıcı

16. Mercek muhafazalı ve loz örtülü televizyon

kamerası

Teknik Bilgiler

Dört tekerlek üzerindeki boyutları: 22 cm

Tekerlek arası uzaklık: 160 cm

Tekerlek çapı: 51 cm

Ağırlık: 840 kg

Bu ansiklopedi TÜRK TİCARET BANKASI'nın çocuklarımıza bir kültür hizmetidir



Bir Lunar Orbiter Şubat 1966'da Boeing Uzay Merkezi'ndeki 15.2 metrelik uzay çevresi odasından çıkarken. Kontrollerin çok büyük bir denetim altında yapılması gerekiyordu. (Üstte)



Lunar Orbiter tarafından görüntülenen ayın görünmeyen yüzü. Bu ve dizinin diğer uzay araçları ayın hem haritasının yapılmasına hem de Apollo'nun ineceği bölgelerin belirlenmesine yardımcı olmuşlardır. (Üstte)

mektir. Bu amaçla, beş tane Lunar Yörünge aracı hazırlandı. Her biri araştırmayı yapabilmek için gerekli fotoğraf kameraları ile donatılmıştı. Bu çalışmalar, Sur-

veyor çalışmaları ile birlikte yürütülerek, eş güdümlü bir çalışma elde edildi.

Amerikalılar aya iniş ile uğraşırken, Sovyetler uzaktan kontrollü robotları ay araştırmaları için hazırlıyorlardı. Bunlardan ilki Luna 15'dir. Ama deneyi parçalanması yüzünden gerçekleştirilememiştir.

Sovyetlerin bu alandaki başarıları Luna 16 ile gerçekleşmiştir. Bu çalışmaları daha birçok robotlu incelemeler izledi. Ama her birinin başarılı olduğu söylenemez. Toprak analizleri yapmakla görevli, Luna 18, Eylül 1971'de parçalandı. Bunu izleyen şubat ayında Luna 20 topraktan örnekler göndermeyi başardı. Bu uzay araçlarının her biri 80 metre film taşıyordu. Araçta bulunan aletlerle filmler banyo ediliyor, böylece görüntüler her kırk dakika da bir dünyaya gönderilebiliyordu.

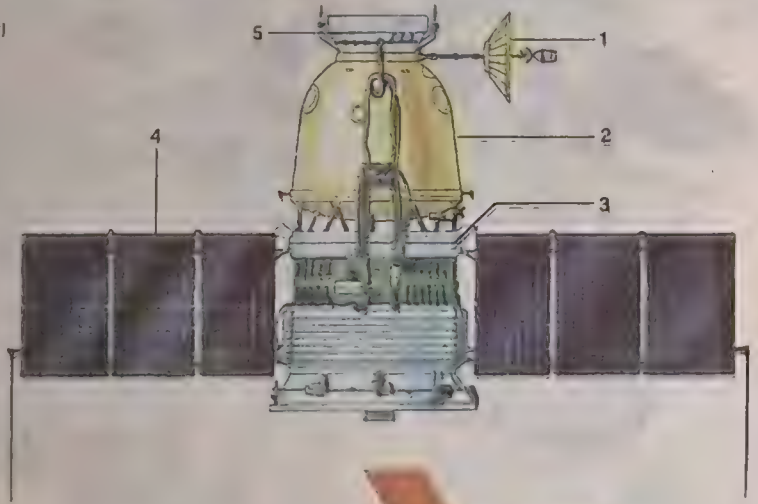
Lunar Orbiter I'in yüksek devirli kamerasında ortaya çıkan sorunlar yüzünden resimler görülme-

Ayın çevresinde dolaşan Zond Uzay Aracı:

1. Yüksek yakalayıcı antenler
2. Soyuz uzay aracınınkine benzeyen yeniden giriş modülü
3. Manevra motoru ve yükseklik kontrol sistemi taşıyan servis modülü
4. Uzayabilen güneş panelleri (şekil altı kısımdan görünüşü göstermektedir.)
5. Araç gereç bölümü.

Bu uzay aracı Sovyetler tarafından daha ilerfki çalışmalar için otomatik bir istasyon görevi ile donatılmıştı

Yeniden giriş: Yeniden giriş kapsülü dünya atmosferinde yerden 45 km. uzaklıkta ve 10 km. eninde olan bir geçide girmek zorundaydı. Daha sonra kapsülün ısı kalkınının olduğu taraflı aerodinamik bir halkısı gerçekleştirilecek biçimde hareketle geçirilir ve böylece kapsül geriye uzaya zıplar.



yecek derecede bulanık çıkmıştı. Orta devirli kamera normal işlevlerini yerine getiriyordu. böylece görevin % 75'i tamamlanmıştı. Görüntülerin arasında, sonradan Apollo'nun inmesi düşünülen bölgenin 41.500 kilometre karelik bölümü, onun yakınındaki 360.000 km. karelik bir alan ve daha uzakta bulunan 2.007.917 km. karelik bir alanın resimleri bulunuyordu.

Lunar Orbiter 2, çerçevelerinden 184 tanesini 13 Apollo'nun görmeyeceği bölgenin görüntüsü için kullandı. Geri kalanları karışık olarak bir kısmını yakın, bir kısmını da uzak görüntüler için kullandı.

Lunar Orbiter 3, 182 başarılı resimle döndü. Bunların içinde 10 adet Apollo'nun ineceği bölgenin resimleri, bir tane Surveyor 1'in resmi ve 1.550.000 km. kare yakın alan görüntüsüyle 650.000 km. kare uzak alan görüntüsü vardı. Böylece Surveyor için yapılan alan araştırmaları tamamlanmış oluyordu.

Sonuç olarak, **Lunar Orbiter 4** ve **5** daha yakın yörüngelere yerleştirilerek ayın diğer bölgelerinin resimlerini çektiler. Lunar Orbiter 4'ten 163 resim gelirken, Lunar Orbiter 5'ten 213 resim gelmişti. Böylece ayın yüzeyinin % 99'u resimlenmiş oluyordu.

Lunar Orbiterler ayrıca, küçük meteorid ve radyasyon verileri de topladılar. Bunların yörüngelerinin izlenmesiyle, ayın yer çekimi alanının etraflı bir haritası çıkarılabildi.

Bunlara ek olarak ayın yörüngesine bir tane daha radyasyon aracı uzay aracı yerleştirildi: **Explorer 35**. Bu araç, manyetik bir alanın yok denilecek derecede az olduğunu ve radyasyon kemerleriyle ion kümelerinin bulunmadığını ortaya çıkardı. Bu da şu demekti: Dünyada olduğu gibi, ay yüzeyinde de güneşten gelen rüzgârların bütün güçleriyle ay yüzeyine vurmasını engelleyecek bir güç yoktu.

Daha Sonraki İncelemeler

A POLLO ile ilgili ön çalışmalar yapmak üzere Amerikalıların aya gönderdikleri en son araç Ocak 1968'de **Surveyor 7**'dir. Bunun üstünden 18 ay geçtikten sonra ilk Apollo iniş denemesi yapılmıştır. O sıralarda Sovyet uzmanları kendilerinin Amerikalılardan daha önce aya inişi gerçekleştireceklerini söylüyorlardı. 1968 yılının ilk baharında **Zond 4** öyle bir yola girdi ki sonunda güneşin yörüngesine oturdu. Altı ay sonra, **Zond 5**, ayın çevresinde bir uçuş yaptı, parçalanarak dünyaya geri döndü ve ancak Hint Okyanusu'nda parçaları bulunabildi. İki ay sonra **Zond 6** aynı işi yineledi ama bu kez Sovyetler Birliği'ne iniş yapabildi. Daha sonraları bu denemelerin üç insan taşıyabilen **Soyuz** uzay araçlarının ön çalışmaları olduğu öğrenildi. 1968 yılının sonlarına doğru bir ya da iki kozmonotluk bir aracın denemelerinin yapılması gerçekleşemedi, çünkü 1968 yılının aralık ayında **Apollo 8** ay yörüngesindeki başarılı dönüşünü tamamlamıştı. İki uçuş daha yapıldı ama **Zond 7** ve **Zond 8** **Zond 6**'nın tekrarından başka bir şey değildi. Ve zaten **Apollo 11**'in aya inmesinden sonra uçuşlarını gerçekleştirdiler.

Apollo 11'nin aya başarılı inişinden sonra, Sovyet uzmanları aya insan göndermeyi planladıklarını inkâr ettiler. Tersine ayın yörüngesinde Luna dizisinden uçuşlara devam edeceklerini söylediler.

Bu yeni ve daha ağır Luna'lar fazla yük taşıyabilecek biçimde yapılmıştı. Bugüne kadar süren dizi üç kategoriye ayrılır: Toprak örnekleri olarak getirenler, belirli bir amaca yönelik olmadan çeşitli araştırmalar için gönderilenler, yörüngede uçanlar, **Luna 15**, **Apollo 11**'in gönderilmesinden

üç gün önce gönderilen ve başarılı bir uçuş yapan bir araçtır. Dört günlük bir uçuştan sonra ayın yörüngesine girmiş, orada birkaç gün kalmış, 52 kez ayın yörüngesinde döndükten sonra, inişi denemiş ama başaramayarak ayın yüzeyinde parçalanmış. Bunun görevi Sovyetler tarafından hiçbir zaman açıklanmamıştır.

Milyonlarca yıldır ay nasıl dünyanın çevresinde dönüp durmuşsa, bugün de öyle dönmektedir. Ama bugün yüzeyinde insanoğlunun oraya ayak bastığını gösteren deliller vardır. Bunların bir kısmı uzay araçlarından geriye kalan makineler, bir kısmı da ayak basan 12 astronotun ayak izleridir. Gelen bilgiler ayla ilgili birçok karanlık noktanın aydınlanmasında yardımcı olmuştur. Çalışmalar sürmektedir.

Gezegenlerin İncelenmesi

"Bilgiyi, batan bir yıldız gibi İnsan düşüncesinin en son sınırlarına kadar izlemek."

Alfred Lord Tennyson-Ulysses

Y ILLARCA önce, **Konstantin Tsiolkovsky**, insanın en son varacağı noktanın yıldızlar olduğunu söylemişti. İnsan, öbür gezegenlere de ayak basacaktır ama, şimdilik dünya dışındaki 'dünyalar'ın araştırılması ancak makinelerle yapılmaktadır. Bu yolla evren hakkındaki bilgimizi genişletecek yeni yeni bilgiler elde etmekteyiz.

Gezegenler üzerine bir inceleme yapmak için, zamanın, çok iyi ve tam olarak ayarlanmış olması gerekir. Bu arada gönderilen uydunun ağırlığı ve taşıdığı yük oranını da hesaba katmak gerekir. Eliptik güneş yörüngesi içinde dolaşan bir uydu için en

uygun yük, kalkışta dünyanın yörüngesine dokunan, dönüştürme gereken gezegenin yörüngesine dokunan ağırlığı sağlayan yükür. Eğer uydı bundan daha ağırsa, bir yörüngeden diğerrine geçişı çok yavaş olur ve planlanan gezegene varışı da aynı derecede yavaştır. Tersine, eğer daha hafif olursa o zaman planlanan gezegene daha çabuk varır ama bu kez de araştırma yapmak için taşıdığı yükten vazgeçmek zorunda kalınır. En az hız -en fazla yük- ilkesine bağılı olan ve uydıyı neredeyse güneşin yarı çervesine kadar götüren geçiş yoluna **Hohmann Geçiş Yörüngesi** denir. Her bir gezegen güneşin çevresinde farklı bir hızla döndüğüne göre, birbirlerine göre konumları sürekli olarak değişmektedir. Bu yüzden de gezegenlerle ilgili yapılacak araştırmalar, öyle zamanlanmalıdır ki, uydı varması gereken gezegene başladığı yerle güneş arasındaki uzaklığın tam yarısında varmalıdır. Son yıllarda birkaç uydı, daha uzak gezegenlere yapıtları yolculuklarda, daha yakın gezegenlerin yakınından geçerken yerçekimi gücüne dayalı bir itici kullanmışlardır. Örneğın, bu ilkenin işlerliğini, Merkür'e ulaşmak için Venüs'ün kullanılışında görürüz, ve Satürn'e ulaşmak için Jüpiter'



1966 yılında güneşin 124 milyon km yakınından geçen Pioneer 6 gezegenlerarası manyetik alanı, güneş rüzgârlarını ve kosmik ışınları incelemek için altı deney taşıyordu. (Östle)

Mariner 10 tarafından çekilen Venüs'ün asil bulutları. Kullanılan filtrelerden dolayı gezegen beyaz-sarı görüneceğı yerde, mavi olarak görülmektedir (Sağda)

in, Uranus'a ulaşmak için Satürn'ün kullanılışında.

UZAYIN derinlikleriyle ilgili ilk denemeler belirli bir gezegene yönelik değildi. Amaç, gezegenlerarası ortamın araştırılmasıydı. Bu alanlar dünyanın etkisinden

uzakta kalan bölgelerdi. Dünyanın manyetik alanı, dünya üstündeki yaşamı güneş rüzgârlarına karşı korur. Bunlar çok küçük iomize olmuş atom parçacıklarıdır ve güneşin atmosferinden çıkarak saniyede 400 km.'lik bir hızla dünyanın yakınından geçerler.

Pioneer 5, ilk gezegenler arası araştırmaları yapan uydudur. 11 Mart 1960 da eliptik bir güneş yörüngesine oturtulmuştur. Bu uydudan alınan en son haber 36.5 milyon kilometre öteden gelmiştir.

Pioneer dizisinden uydular 1965 yılına kadar güneşin çevresindeki yörüngelere oturtulmuştur. Her bir Pioneer'in altı aylık bir önirü olması düşünülmüş Ama her defasında gönderdikleri bilgilerin niteliğinin çok yüksek olmasından dolayı bu tahmini ömürleri uzatılmıştır. Pioneerlerden elde edilen bilgilere göre güneş rüzgârları bir fıskiyeinin serpiştirdiğı suların biçimindedir. Ayrıca, dünyanın manyetik alanı, güneşe bakan yüzünde güneş rüzgârları ile bastırılmaktadır ve bu manyetik alan diğer yöne doğru neredeyse 5 milyon km. uzakmaktadır ve rüzgârda sallanan bir bayrak görünümü vermektedir.

1974 yılında, Batı Almanya uyduları dizisinden, güneşin çok yakınına uydular gönderildi **Helios 1** ve 1976 yılında fırlatılan **Helios 2**, dünyanın yoğunluğundan 25 kat fazla olan güneşin ışınlarına maruz kalmıştır. Bu insan yapımı bir uydunun güneşe en fazla yaklaşılabildiğı uzaklıktır

Güneşin Çevresindeki İncelemeler



Hohmann Geçiş Yörüngesi- Bu şekil, dünyadan (yeşil halka) Venüs'e (mavi halka) 145 günlük bir uçuşun ideal yolunu, ve Mars'a (turuncu halka) 260 günlük uçuşun ideal yolunu göstermektedir. Uçuşlar başlamadan önce gezegenlerin birbirlerine göre konumları yeşil küreler ile gösterilmiştir. Varıştaki konumlar mavi (Venüs-dünya) ve turuncu (Mars-Dünya) ile gösterilmiştir.

Bu uydular ve başka uzay araçlarından elde edilen bilgiler güneşle ilgili bazı kesin ölçümler vermiştir. Bunlarla evren içinde oynadıkları rol daha iyi anlaşılmıştır.

Venüs Çevresindeki Uçuşlar

Bulutlarla kaplı Venüs gezegeni, gece gökyüzünde en parlak olan nesnelerden biridir ve bu yüzden de

gezegenlerle ilgili yapılan araştırmalarda hemen ilk sırayı almıştır. Daha önce de açıklandığı gibi, gezegenlerle ilgili incelemeler çıkışta dünyanın yörüngesine dokunan, varışta da gittiği gezegenin yörüngesine dokunan eliptik bir geçiş yörüngesi içinde yer alır. Eğer uydu dünyanın yörüngesinden daha yükseğe çıkacaksa güneşe oranla hızı da yükselmelidir. Tersine, eğer dünyadan çok güneşe yakın olması isteniyorsa o zaman hızının azaltılması gerekir. Venüs ya da Mars'a yapılan uçuşlar için dünyanın saniyede 30 km'lik hızına eklenmesi ya da çıkartılması gereken hız saniyede

3.5 km'dir. Ama bir kez dünyanın yer çekimi alanının dışına çıkılmış olması gerekir.

Gezegenlerde uydu gönderme olanağı ilk kez 1960 yılında doğdu. Sovyetler Birliği ilk A-2 uydularını tamamlamıştı. Sovyet Birinci Sekreteri Krushchev New-York'da Birleşmiş Milletler toplantısında bu konuyla ilgili bir konuşma yaptı. Daha sonradan öğrenildiğine göre, Mars'a iki uydu gönderme girişimi olmuş ama hiçbiri başarılı olmamıştı.

Daha sonra 1961 yılında Venüs'e yolculuk planlandı. Aynı



zamanda Sovyetler bu alanda iki ayrı girişimde bulundular. Bunlardan **Sputnik 7**'nin dünyaya dönüş bölümü ateş almadığı için dünyanın yörüngesinde kalmıştır. **Venera 1** başarılı bir biçimde bir güneş yörüngesine oturtulmuştur. Ama ne yazık ki, Venüs'ün yakınından planlanan uçuşlar gerçekleşmeden, bu uydu ile kurulan radyo bağlantısı kopmuştur.

1962 yılının sonbaharında hem Venüs hem de Mars'a başarılı uçuşlar yapılmıştır. Aynı yılın içinde Sovyetler ağustos ve kasım aylarında Venüs'e iki, Mars'a üç deneme uçuşu yapmışlardır. Bunlardan, yalnızca, ikinci Mars denemesi olan **Mars I**, başarılı bir biçimde bir güneş yörüngesine oturmuştur. Mars çevresinde bir uçuş gerçekleştirilemeden, kurulan radyo bağlantısı kopmuştur.

Amerika Birleşik Devletleri de 1962 yılında çeşitli denemeler yapmıştır. Bu amaçla gönderilen **Mariner 1**'in başarısızlığından sonra **Mariner 2**, 14 Aralık 1962'de Venüs'ün 34.830 km. yakınına kadar varan başarılı bir uçuş gerçekleştirmiştir.

Bunlara ek olarak, iki Mariner uydusu daha yollandı. 1967 yılında **Mariner 5** ve 1973 yılında **Mariner 10**. Mariner 5, Venüs'ün 4000 km. yakınına kadar vardı, atmosfer yapısıyla ilgili ek bilgiler topladı. Mariner 10 Venüs'ün ilk televizyon görüntülerini getirdi. Böylece Venüs'ün yukarı atmosferinin yapısıyla ilgili

Venüs'ün Atmosferinin İncelenmesi

Mariner 5 uçuşu sırasında Sovyetler'in **Venera 4**'u tarafından izleniyordu, çünkü o da Mariner 5'den iki gün

1967 yılında Venüs'e gönderilen Mariner 5, 19 Ekim'de 4000 km yakınına gelmiştir. Ağırlığı 245 kg'dır. Yüksekliği 2.89 metre, güneş panelleri arasındaki uzaklığı 5.48 metredir (Sağda)



Pioneer Orbiter tarafından tesbit edilen Venüs'ün bütün bir görünümü. 1980 yılında çekilen bu fotoğrafta, Aphrodite adı verilen dağlık bölge görülmektedir. Daha alçak yöreler bu resimde sarıyla gösterilmiştir. Yüzeyin görüntüsünü alabilmek için yapay aydınlatma kullanılmıştır. (Üstte)

etrafı, bilgiler elde edilmiş oldu. önce fırlatılmıştı. 1961 yılında **Venera 1**'in fırlatılmasından sonra, Sovyetler, Venüs'e sıra-

ısıyla 1962 yılında uç. 1963-1964 yıllarında iki, ve 1965 yılında yine üç deneme uçuşu düzenlemişlerdi. 1965 yılında yapılan denemelerden ikisi, **Venera 2** ve **3** (bir televizyon çekimi ve atmosfer araştırması), Venüs'e varmadan sonuçsuz kalmıştı. 1967 yılında fırlatılan **Venera 4**, başarılı bir uçuş gerçekleştirmişti. Gezegen 45.000 km. yaklaşarak çapı 1 metre olan bir kapsülü serbest bırakarak alçalmayı sağladı





Daha sonra, bir paraşüt sistemiyle 94 dakika süren ve atmosferin içine girişi sağlayan bir iniş oldu. Kapsüldeki kimyasal ölçerler, atmosferin tümüyle karbon dioksitten oluştuğunu ortaya koydular.

Bundan sonra Sovyetler birkaç deneme daha yaptılar. **Venara 5 ve 6** 1969 yılında fırlatıldı. Daha küçük paraşütler ile donatılarak daha hızlı inişler planlandı. Bunun amacı, daha hızlı inerek ısı tarafından yok edilmeyi önlemektir. Ama bunlar da daha yere inmeden başarısızlığa uğradılar. Bunun nedeninin de atmosferin basıncı olduğu tahmin ediliyor.

Venera 7, 1970 yılında yapılan iki denemeden biridir. Ve en sonunda yüzeye ulaşabilmiştir. Isının 475 derece olduğu saptanmıştır. Bu ısı zink ve kurşun madenlerini eritebilecek bir ısıdır. **Venera 8**, 1972 yılında yapılan

1967 yılında Venüs'ün atmosferine paraşülle gerçek kapsülle indiren **Venera 4**. Çapı 1 metre olan kapsülün üstüne madeni yazılarla CCCP (SSCB) yazılmıştır. (Solda)

1978 yılında Venüs'e inen **Venera 11** ve **12**'nin tam modeli. Araç daha önce son derece sıcak olan yüzeyden resimler çekmeyi başaran **Venera 9** ve **10**'nun benzeridir. (Altta)

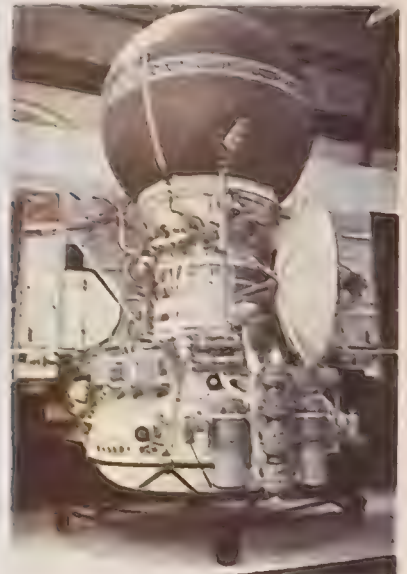
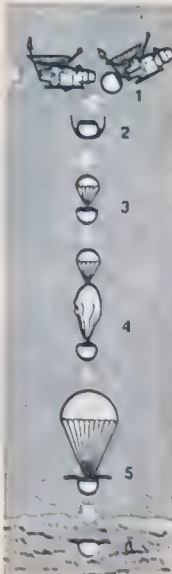
Venera 4 İniş:

1. 383 kg.'lık iniş kapsülü ayrılıyor
 2. Atmosfere giriş
 3. Hız azaltıcı paraşütün açılması
 4. Ana paraşütün açılması
 5. Yüksekliğin radyoaltimetre tarafından ölçülmesi
 6. İniş
- Venüs'ün atmosferine girdikten sonra, hızı azaltıcı ve ana paraşüt açılır. Paraşütlerin yapıldığı madde 450 derecelik ısıya dayanıklıdır. Kapsülün inişi sırasında elde edilen bilgilere göre, 94 dakika içinde ısıda 40 derece ile 280 derece arasında değişimler olmuştur.



Venera 9 İniş:

1. Venera yörünge istasyonunun araç gerçek bölünümünün ayrılma olmadan önce -10 derecede soğutulması
2. Ana aracın Venüs'ün çevresindeki yörüngeye girmeye hazırlanışı
3. Kapsül saniyede 107 km.'lik bir hızla Venüs'ün atmosferine giriyor. Isı 12000 dereceye kadar varıyor
4. Yarım küre biçimindeki araştırma istasyonu ayrılıyor.
5. Hız azaltıcı paraşüt açılıyor.
6. Öç ana paraşüt açılıyor.
7. İniş aerodinamik frenlerle denetleniyor.
8. İniş



denemelerden biridir ve bu da yüzeye erişmiştir. Ama ilk kez Venüs'ün gündüz tarafına varabilmiştir. Buradan toprak örnekleri de geri gelmiştir.

Venüs'le İlgili Etraflı Çalışmalar

Sovyetler, 1975 yılında Venüs'e ilgili çalışmalarını sürdürmüştür. Venera 9 ve 10, bu araştırmalarda başarılı sonuçlar elde etmiştir. Her ikisi de Venüs'ün atmosferine girebilmiştir. Ayrıca her biri yüzeyde 1600 km. yol alabilmiştir. Araştırmalar Venüs'ün gündüz yüzündedir. Bu, o sıralarda dünyadan gözlemlenen bir yüzü değildir. gezegenin. Elde edilen bütün veriler daha sonra dünyaya gönderilmiştir. Venera 9 ve 10, uzay araçları Venüs gezegenini yörüngesine oturan ilk uzay araçlarıdır. Elde edilen verilerle ek olarak Venüs uzayının çevresiyle ilgili veriler, ısı, görsel ve yukarı atmosferle ilgili etrafı bilgiler sağlamışlardır.

Bütün bu araştırmalar, Venüs'ün aşırı ısısı dikkate alınarak yapılmış ve sistemler ısıya en

fazla dayanacak biçimde geliştirilmiştir. İlk kez araçlar televizyon gereçleriyle donatılmış ve gezegenin yüzeyiyle ilgili güveni-
 her ilk görüntüler dünyaya ulaşmıştır. Yoğun atmosfer tabakası ve kalın bulutlara rağmen, çekilen görüntüler son derece açık ve berraktır. Görüntülerden yüzeyin taşlarla kaplı bir çöl görünümünde olduğu anlaşıl-
 makladır.

1978 yılında gerçekleştirilen Venera 11 ve 12 uçurları, daha önceki bu çalışmaların bir tekrarıdır. Ek olarak, fırtınaları ölçebilecek araçlarla donatılmışlardır. Atmosferde çok az su vardır, ama çok miktarda sülfirik asit atmosferde görülen elektrik akımlarını, bu çok miktardaki sülfirik asitin yarattığı sanılmaktadır.

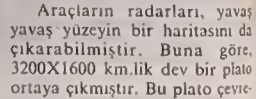
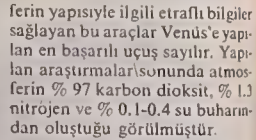
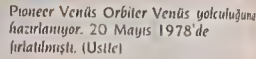
1978 yılı Venüs'le ilgili çalışmaların yoğunluk kazandığı yıldır. Çünkü, ilk Sovyet Venüs'ünün yanında Amerika'da iki ücu düzenlemiştir. Bunlardan Pioneer-Venus 1, Venüs'ün yörüngesine ilk girendir ve Venüs çevresindeki uzayın etrafı bir araştırmasını yapmakla görevlidir. Ayrıca radarlarla görülen yüzeyinin araştırılması da onun görevidir. Pioneer-Venus 2 aracı hemen birincisinin arkasından gidiyordur. Araçların hepsi Venüs'ün atmosferine planlanan sürelerde girdiler. Yukarı atmosfer

Araçların radarları, yavaş yavaş yüzeyin bir haritasını da çıkarabilmiştir. Buna göre, 3200X1600 km.lik dev bir plato ortaya çıkmıştır. Bu plato çevre-

Mariner 9:

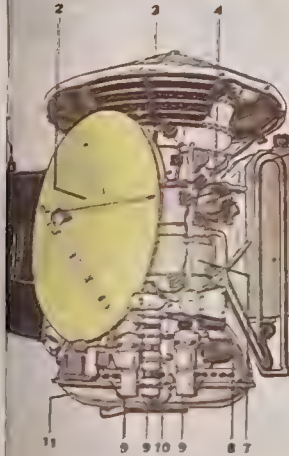
1. Alçak gerilim anteni
2. Manevra motoru
3. İliçi tankı
4. Alıcılar
5. Basınç tankı
6. Isı kontrol pencereleri
7. İnfr kızılötesi spektrometre
8. Dar açılı televizyon kamerası
9. Ultraviyole spektrometre
10. Geniş açılı televizyon kamerası
11. İnfr kızılötesi radyometre
12. Yüksek gerilim anteni
13. Güneş alıcıları
14. Güneş alıcıları
15. Orta gerilim anteni
16. Güneş panelleri

Mars'ın ilk yapay uydusu, 13 Kasım 1971'de yörüngeye oturdu. Uzay aracının gezegene vardığı sırada büyük bir fırtına görüntüyü engellemişti. Ama daha sonra, başarılı bir biçimde çeşitli görüntüler elde edildi



1. Alçak gerilim anteni
2. Manevra motoru
3. İliçi tankı
4. Alıcılar
5. Basınç tankı
6. Isı kontrol pencereleri
7. İnfr kızılötesi spektrometre
8. Dar açılı televizyon kamerası
9. Ultraviyole spektrometre
10. Geniş açılı televizyon kamerası
11. İnfr kızılötesi radyometre
12. Yüksek gerilim anteni
13. Güneş alıcıları
14. Güneş alıcıları
15. Orta gerilim anteni
16. Güneş panelleri

Mars'ın ilk yapay uydusu, 13 Kasım 1971'de yörüngeye oturdu. Uzay aracının gezegene vardığı sırada büyük bir fırtına görüntüyü engellemişti. Ama daha sonra, başarılı bir biçimde çeşitli görüntüler elde edildi.



Mars'ın bütünsel bir görünüşü. Mariner 9'un çektiği 1500 adet resmin bilgisayarlarla düzeltilmiş ve birleştirilmiş biçimi. Kuzey buz kutbu merkezde görülüyor. (Osile)

sından 5 km. yüksektir. Başka bir bölgede, 1400 km. uzunluğunda,

en geniş yerinde 280 km. olan ve 4.6 km. derinliği olan bir vadi ve çok geniş ve büyük kraterler görülmüştür. NASA daha sonra 1980'de daha geniş bir Venüs haritası çıkarabilmiştir.

Mars 3

1. Stereo deneyi için anten
 2. Parabolik anten
 3. Isı kalkanı iniş kapsülü
 4. Akak gerilim anteni
 5. Isı radyatörü
 6. Uzayabilen güneş paneli
 7. Iltici fanlar
 8. Otomatik seyir sistemi için aletler
 9. Optik aletler
 10. Yön düzenleyici ve deneyici motor
 11. Arak gereç bölümlü, otomatik bir araçtırma istasyonu taşıyıcı
- Aralık 1971'de Mars'ın güney yarım küresini ziyaret etmeye çalışmıştı.

Mars 3 İniş:

1. İnisi kapsülün yörünge istasyonundan ayrılıyor
2. Kapsülün yolu, inisi garantiliye almak için değiştiriliyor
3. Isı kalkanı ile Mars'ın atmosferine giriyor
4. Hız azaltıcı paraşütün açılması
5. Geri dönüş roketi paraşütün yönünü değiştiriyor
6. Araç gerek kapsülün Mars'ın yüzeyine iniyor.

Mars 3 kapsülünü,
atmosfer basıncını,
ısıyı ve rüzgârın hızını
ölçmemeye yarayan
aletler taşıyordu





Viking 2 Mars'ın çöl bölgesi Utopia Planitiada. Kayalar volkanik bölgelerde görülen türden. Renk, demir yüklü toprağın cinsine bağlı. Kırmızımsı toz, bütün yüzeye ve atmosfere yayılmış. (Östle)

Mars ve Yörüngesine Uçuşlar

AMERİKA 1964 yılında Mars'a bir çift uzay aracı gönderdi. Mariner 3, aracı kaplayan aerodinamik örtünün iniş sırasında ayrılması yüzünden kayboldu. Yeni bir örtü hemen yapıldı ve Mariner 4 başarılı bir biçimde yörüngeye oturtuldu. 14 Temmuz 1965 te, Mars'a 9600 km. yaklaşmayı başarak, manyetik bir alanın ve radyasyon kemerinin olmadığını ortaya koydu. Mars'ın arkasından geçerken alınan radyo sinyalleri Mars'ın ion yapısı ve atmosfer yoğunluğuyla ilgili önemli bilgiler verdi. Bu bilgilerden hareket edilerek, Mars'ın yüzeyinin, hava basıncının, dünyanın deniz yüzeyindeki basıncından % 1 daha az olduğu anlaşıldı. Mariner ayrıca yüzeye ilgili 21 tane resim yolladı. Bu resimlerde ilk

Mars'ta güneşin batışı. Bu harika resmi çekebilmek için Viking'in kamerası görüntüyü soldan güneş ufuk çizgisinin altına geçtikten 4 dakika sonra çekmeye başlamış ve 10 dakika süreyle çekimi sürdürmüştür. (Sağda)

kez aydaki kraterlere benzeyen kraterlerin olduğu görüldü.

Mariner 4'ün fırlatılmasından iki gün sonra Sovyetler Zon 2'yi fırlattılar. Ama Mars'a 1500 km. yaklaşan bu araç hiçbir veri gönderemedi.

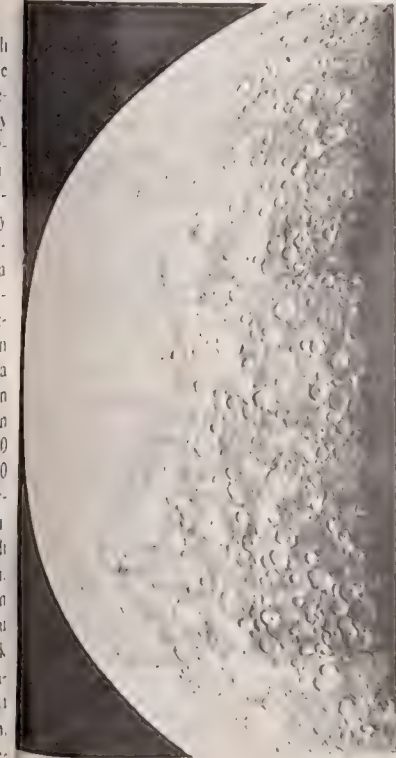
1969'da daha ağır iki Mariner aracı fırlatıldı. Bunlar sırasıyla Mars'ın 3412 km. ve 3524 km. yakınından geçtiler. Mariner 6, yüzeye ilgili 75 resim gönderdi. Mariner 7'ye 126 resim göndererek rekor kırmıştı.

Mars'ın güneşin çevresindeki yörüngesi, dünyanın yörüngesinden daha eliptiktir. Bu da şu anlama gelir: Bir yıl içinde bir uzay aracının Mars'ın yörüngesine varmak için almak zorunda olduğu mesafe değişir. 1971 yılında bu mesafe minimum idi. NASA yetkilileri bu özellikten yararlanarak Mars çevresine daha ağır uzay araçları yerleştirmeyi denediler.

İki Amerikan uzay aracı bu amaçla fırlatıldı. Bunlardan Mariner 8 fırlatılma sırasında



kayboldu, ama Mariner 9 başarılı bir biçimde Mars'ın yörüngesine oturtuldu. Bu bir başka gezegenin yörüngesine oturan ilk uzay aracıydı. Mariner'in hemen görevine başlaması umuluyordu. Ama gezegen bir fırtınaya yakalanmıştı ve ondan sonraki iki ay boyunca Mars'ın yüzeyi görünmez bir hal almıştı. Daha sonra fırtına dinip, topraklar dağıldıktan sonra dünyaya gelen televizyon görüntülerinden Mars'ın gerçekten önemli bir dünya olduğu anlaşıyordu. Gezegenin çevresinin beşte birini kaplayan dev bir vadi vardı. Bu vadi, 3700 km. uzunlukta, en geniş yeri 250 km. ve 7 km. derinlikteydi. Birkaç uyku halinde volkan vardı. En büyüğüne Olimpos Karları adı verilmişti. Tabanı 550 km. idi. Akar su yoktu. Zaten yüzeyin durumundan erozyon olduğu anlaşıyordu. Sonuç olarak Mariner 9 geriye 7000 resim gönderdi. Araç, Mars'ın çevresindeki fırtınanın dinmesini beklerken, Mars'ın küçük aylarının resimle-



Merkür 29 Mart 1974'de Mariner 10 tarafından inceleniyor. Bu resim 42 saniyelik aralıklarla 200.000 km uzaklıktan çekilen 18 resimden oluşmuştur. (Solda)

503 kg.'lık Mariner 10 uzay aracı. Merkür'e ulaşmak için Venüs'ün çevresinde 5600 km.'lik bir yörükemi dönüşü yapmıştır. (Ustte)

rini de çekmişti. Mars'ın bu küçük ayları Phobos ve Deimos olarak adlandırılır. Phobos bir patatese benzer, bir yüzü her zaman Mars'a dönüktür. Öteki ay Deimos ise, daha düzgün ve yuvarlaktır.

Mars'ta Sovyet Araştırmaları

MARINER 9'a iki Sovyet uzay aracı eşlik etmişti. Bunlar Mars 2 ve 3'tür. Bunlardan her biri Mars'a vardı-

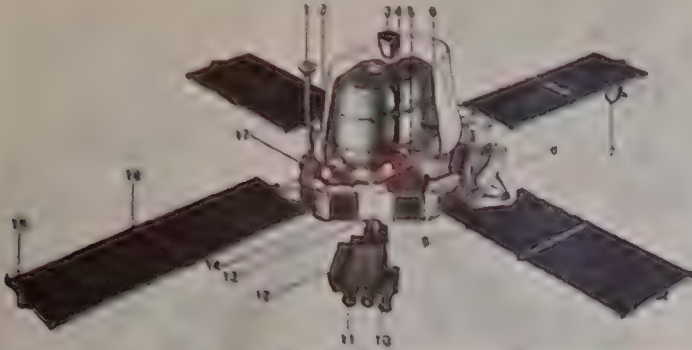
Viking Orbiter

1. Alçak perim anteni
2. Işık alıcısı
3. Yörünge hızı motoru
4. Yükeci tankı
5. Radar tankı

6. Oksijen tankı
7. Yedek anten
8. Yüksek gerilim anteni
9. Soğutucu alıcısı
10. İnfla kumarı ısı kamerası
11. Görsel imaj kamerası

12. Mars atmosferi su alıcısı
13. Yörünge cihazı
14. Işı denetim pencereleri
15. Yükseklik ölçerleri
16. Güneş panelleri
17. Haber iletilişi

Teknik bilgiler: Oktaoan biçiminde bir yörünge mekanizması. 45.7 cm yükseklikte ilicilerle birlikte ağırlık 2324 kg



Viking Lander, İniş profili.

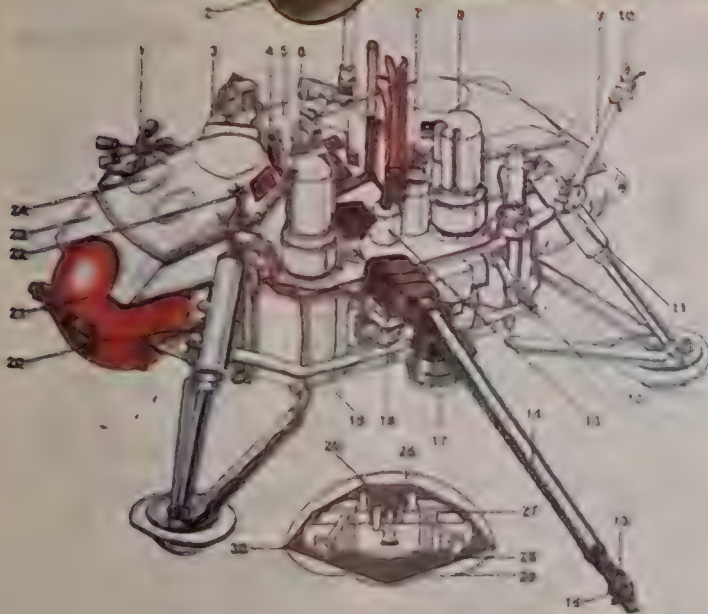
1. Yörünge kalan ana araçtan ayrılma
2. Yörünge dışına çıkma işlemi
3. Yörünge dışına çıkış panama
4. Yörünge kalan araçta dumağa uyarlamak üzere bölünmüş ağırların
5. Mars atmosferine girme
6. 5791 metrede paraşüt açılıyor
7. İniş başlıyor. İniş hızı 233 km'den 96 km'ye düşüyor
8. Yumuşak iniş



ğında, atmosferine doğru küçük bir araç fırlatılırdı. Araştırmaları yapacak olan bu araçtı. Amaç, yüzeye ilgili çalışmaların başlamasıydı.

Mars 2 ve 3 gezegene 1971 yılındaki o büyük fırtına sırasında vardılar. Ama itici gücü oluşturan yakıt bütün aracı yörüngeye yerleştirmeye yeterli olmadığı için ve ancak küçük araçlar için yeterli olduğundan, küçük araçların yörüngeye oturtulması işlemi ertelenemedi. Bu yüzden de Mars 2 hiçbir bilgi toplayamadı. Mars 3 ise başarılı bir biçimde yüzeye indi. Ama televizyon yayının başlamasından 20 saniye sonra bağlantı kesildi. O arada elde edilen bilgiler yeterli değildi. Bu arada, aracın geri kalan kısımları, Mars çevresindeki daha yüksek yörüngeye oturtulmuştu. Buradan Mars ve çevresiyle ilgili az miktarda da olsa bazı resimler elde edilebildi.

Sovyetler Birliği, 1973 yılında Mars'a bir dizi uzay aracı daha gönderdi. Mars 4 ve 5, sadece yörüngede kalmak üzere gönderildiler. Mars 6 ve 7 Mars'ın yüzeyine incek küçük araçları taşıyorlardı. Mars 4'ün motoru iniş sırasında bozuldu ve Mars 4 hep yörüngede kaldı. Mars 5 yörüngeye oturma ve daha sonra hem bilgi hem de resimler gönderdi. Mars 7, Mars 6'dan önce vardı ama, giriş aracı Mars'ın atmosferini yanlışlıkla öteye geçerek bir güneş yörüngesine oturdu. Mars 6 başarıyla Mars'ın atmosferine girdi. Ama henüz



Viking Lander

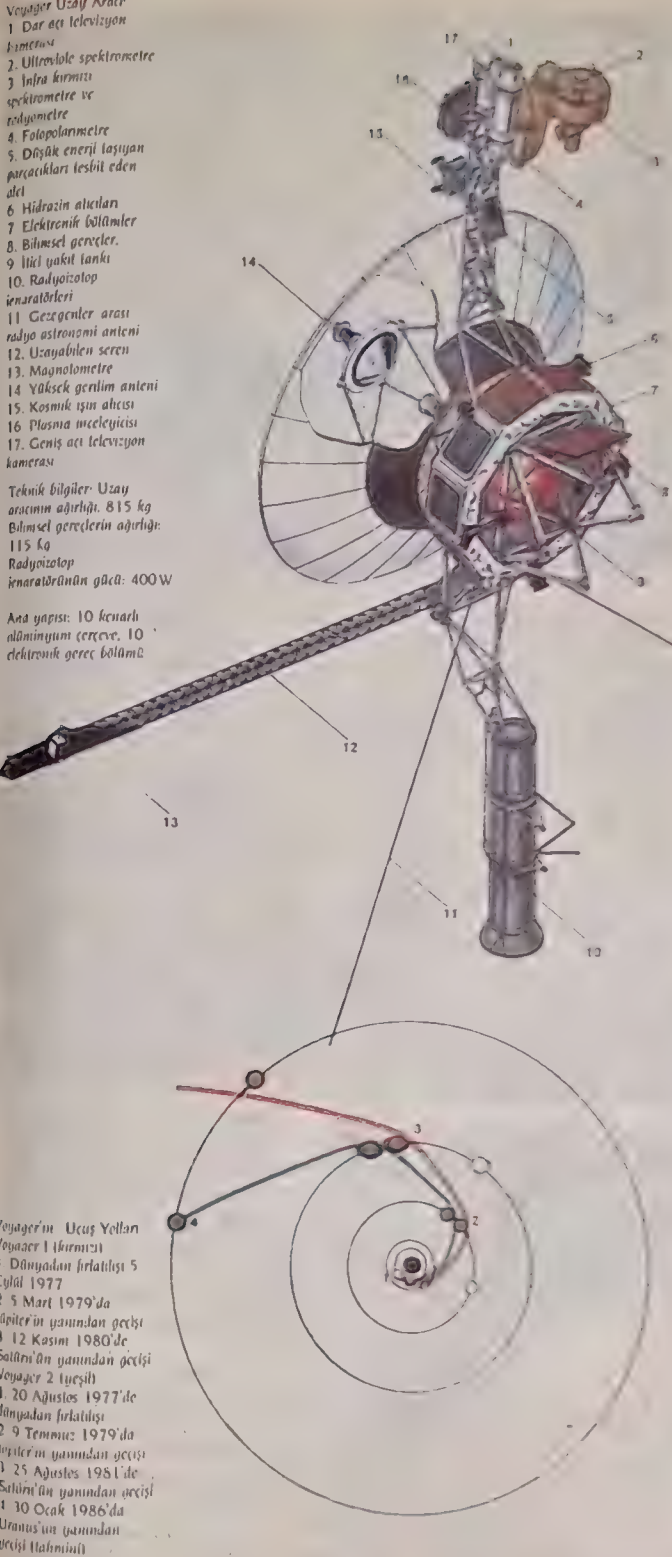
1. Ultra yüksek frekans anteni
2. Yüksek gerilim anteni
3. Sismometre
4. Miknatik ve kamera deney hedefi
5. Radar altimetre
6. Biyölçe
7. Gaz kromatografi
8. Televizyon kamerası
9. Meteoroloji firimi
10. Meteoroloji alıcısı
11. İniş şoku emicisi
12. Miknatik şifreler
13. Biyolojik yapıcı
14. Yüzey araştırmacı
15. Örnek toplayıcı
16. Miknatiklar
17. İniş motoru

18. X ışınları floresan lumini
 19. Radar anteni
 20. Devri daim motoru
 21. İniş itici tankları
 22. Alçak gerilim anteni
 23. Radyoizotop
 24. Güç kaynağı
 25. Viking Lander'in kılı
 26. Koruyucu kalkan
 27. İniş ayakları
 28. Aeroshell ısı kalkanı
 29. Taban
 30. Aynalı noktası
- Teknik bilgiler: İniş gövdesi ki boş altıgen bir kuledur. Kenarların her biri 109.2 cm'dir. Yüksekliği 2.13 metredir.

Voyager Uzay Aracı
1. Dar açı televizyon kamerası
2. Ultraviyole spektrometre
3. İnfrakırmızı spektrometre ve radyometre
4. Fotopolarmetre
5. Düşük enerji taşıyan parçacıkları test edici alet
6. Hidrazin alıcısı
7. Elektronik bölümler
8. Bilimsel gereçler
9. İtici yakıt tankı
10. Radyoizotop ienaratörleri
11. Gezegenler arası radyo astronomi anteni
12. Uçayabilen sereni
13. Magnometre
14. Yüksek gerilim anteni
15. Kosmik ısıtıcı
16. Plazma incelemeçisi
17. Geniş açı televizyon kamerası

Teknik bilgiler: Uzay aracının ağırlığı: 815 kg
Bilimsel gereçlerin ağırlığı: 115 kg
Radyoizotop ienaratörünün gücü: 400 W

Ana yapısı: 10 kenarlı alüminyum çerçeve, 10 elektronik gereç bölümü



Voyager'ın Uçuş Yolları
Voyager 1
1. Dünya'dan fırlatılışı 5 Eylül 1977
2. 5 Mart 1979'da Jüpiter'in yanından geçişi
3. 12 Kasım 1980'de Satürn'ün yanından geçişi
Voyager 2
1. 20 Ağustos 1977'de Dünya'dan fırlatılışı
2. 9 Temmuz 1979'da Jüpiter'in yanından geçişi
3. 25 Ağustos 1981'de Satürn'ün yanından geçişi
4. 30 Ocak 1986'da Uranüs'ün yanından geçişi (tahmini)

yere inmeden bağlantı koptu. İnış sırasında 156 saniye için bazı bilgiler sağladı. Bu bilgiler atmosferin hava yoğunluğu ve yapısı hakkında aydınlatıcı oldu.

Mars'ta Yaşam?

AMERİKA Birleşik Devletleri, 1975 yılı çalışmaları ile Mars'ta yaşamın olup olmadığını araştırmaya başladılar. Mars'ın çevresinde oldukça eliptik bir yörünge elde ettikten sonra, Viking I, bir televizyon araştırmasına girişti. 16 gün süren bir çevre araştırması yapıldı. Bu araştırma sırasında aracın inebileceği uygun bir bölge seçildi. Yörüngede dolaşan araçtan inişi gerçekleştirecek bir araç ayrıldı. Roketler onu atmosfere göndermek üzere ateşlendi. Bir ısı kalkanı ve bir paraşüt ve en sonunda harekete geçen iniş roketleriyle Viking'in iniş aracının hızı düşürüldü ve 20 Temmuz 1976'da Mars'a yumuşak iniş gerçekleşti. Daha sonra Viking 2'nin iniş aracı aynı bölgeye gelerek eşgüdümlü bir yüzey araştırmasına başlanıldı.

Yüzeyin taşlarla kaplı olduğu görülüyordu. Gökyüzü neredeyse pembe bir renk almıştı. Bunun nedeni de havada birikmiş olan yoğun bir toz tabakasıydı. Havada %95 oranında karbondioksit, %2.7 nitrojen ve ayrıca argon, oksijen ve su buharı vardı.

İnilen bölgeden elde edilen görüntülerde herhangi bir bitki örtüsüne rastlanmıyordu. Ayrıca topraktan organik maddelerin olduğuna işaret eden bilgiler elde edilmemişti. Yapılan analizlerde toprakta %15-20 silikon, %14 demir, ayrıca kalsiyum, alüminyum, sülfür, titanyum, magnezyum ve potasyum olduğu anlaşıldı.

Mars'ta yaşam olup olmadığına araştırılması, için çeşitli deneyler yapıldı. Her bir deney birkaç kez yinelandı. Elde edilen sonuçlar çok şaşırtıcıydı. Ham toprağa güneş ışığı taklidinin verilmesi ve biraz sulanmasıyla karbondioksiti ortaya çıkardı.



Pioneer 10 üzerindeki çalışmalar. İki radyoizotop, jeneratörü ve magnetometre uzayabilen serenler üzerine yerleştirilmiştir. (Üstte)

Daha da fazla olarak oksijeni. Işık olmadan ya da önce sterilize edilerek yapıldığında deneyde çok fazla bir fark olmadı. Eğer ısı 120 derecenin üstündeyse, gazların ortaya çıkması önlenebiliyordu. Toprakta herhangi bir organik madde olmadığı için, (araçların farkına varabildiği kadarıyla), gözlemlenen reaksiyonlar kimyasaldı. Bunun nedeni de, toprakta bol imkarda bulunan hidrojen peroksitti. Ama yine de, elde edilen sonuçlar bir laboratuvar da tekrarlanamadığına göre, Mars'ta bildiğimizden farklı da olsa bir yaşam olduğunu gösteren işaretler vardır. Kısa bir süre içinde bu sorunun çözülmesi umulmaktadır.

Merkür

AMERİKA Birleşik Devletleri gezegenler arasındaki gezilerini genişletmiştir. Merkür'e ilk gönderilen araç **Mariner 10**'dur. Bu araç ikili bir yapıya sahipti. Aynı zamanda Venüs'te ilgili çalışmalar da yapacaktı. Venüs'ün yakınından geçerken, yolu tümüyle kendili-



ğinden değişmiş ve yavaşlayarak Güneş'e doğru dönmüştür. 29 Mart 1974'te araç ilk hedefi olan Merkür'e ulaşmıştır. Gezegenin gece tarafının 690 km. uzagından geçebilmiştir. Uçuş öyle ayarlanmıştı ki, **Mariner 10**, bir kez daha bu kadar yakından geçebilirdi. İtici yakıt gücü bunun gerçekleşmesi için yeterlidir. Altı aylık aralarla üç kez bu geçiş yinelenmiştir. Her bir geçiş sırasında etrafı yüzey çalışmaları yapılabilmiştir. Merkür'ün atmosferinde argon, neon ve helyum gazları bulunmuştur. Yüzey ısıları 510 dereceyle -210 derece arasında değişmektedir. Dünyanın manyetik gücünün % 1'i oranında manyetik gücü vardır. Merkür'ün de 1600 km.'lik bir çapı vardır. Elde edilen yüzey resimlerinden ayınki gibi kraterlerle kaplı olduğu anlaşılmıştır. Ama aydan farklı olarak, yüzeyini binlerce kilometre kesen yarıklar da vardır. Bunların milyonlarca yıl süren soğumalar sırasında oluştuğu sanılmaktadır.

Diğer Gezegenler

GÜNEŞ sisteminin dış yörüngesindeki gezegenlerin araştırılması 1972 yılında **Pioneer 10** ile başladı. Bu

Jüpiter'in Büyük Kırmızı Noktası. Birkaç dünyayı yutabilecek büyüklükteki atmosfer fırtınası her altı günde bir saat yelkovanını yönünde döner. Aşağıda yaklaşık kırk yıl önce oluşmuş olan üç oval bulut sisleminden biri görülüyor (Üstte)

tür araştırmaların gerçekleştirilmesi için uzay araçlarına gerekli enerjiyi sağlayacak Güneş enerjisinin yeterli olduğu bölgelerin seçilmesi gerekir. Bu tür araştırmalar da çok uzun zaman almaktadır. Bu yüzden, uzay aracının çevresine geniş bir anten yerleştirmek ve nükleer termoelektrik jeneratörlerle çalıştırmak yolu seçilmiştir.

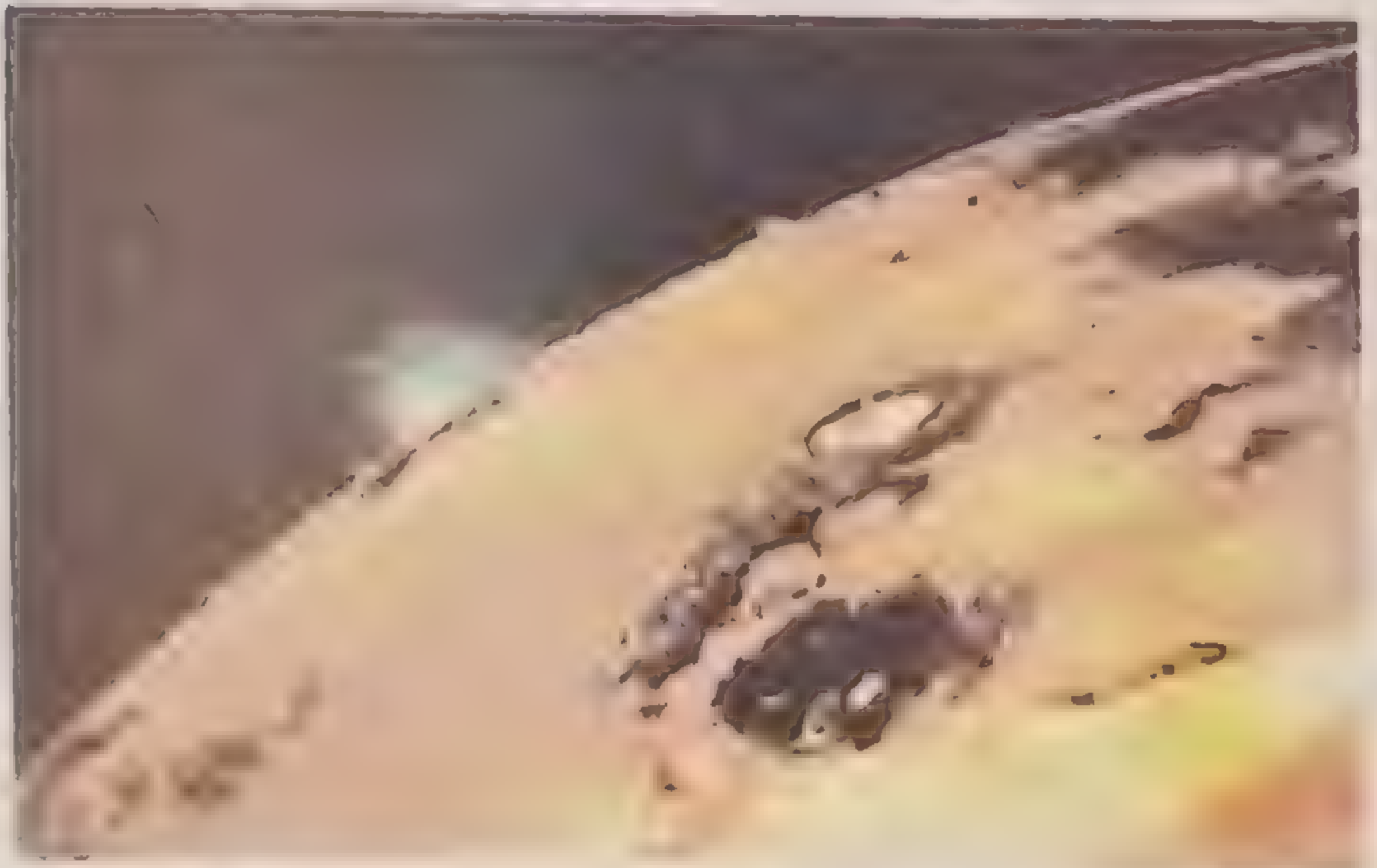
Pioneer 10'un hedefi Jüpiter'di. Bu 21 ay sürecek bir yolculuktu. Bin milyon km.'lik bir yol alınacaktı. Yolculuğun başlangıcından 180 gün sonra Mars ve Jüpiter arasındaki astroid kemere varıldı. 3 Aralık 1973'te varılabilecek en yakın noktaya gelindi. Bu nokta Jüpiter'den 130.300 km. uzaklıktaydı. **Pioneer 10** gezegenlerin en büyüğünüyanındangeçerken Jüpiter'in ve gezegenlerinin 300 adet resmini çekebildi. Daha sonra Jüpiter'in yerçekimi alanı uzay aracını öyle bir yola soktu ki, **Pioneer 1987** yılında Pluto'nun yörüngesinden geçecek.



Voyager 1 tarafından alınan bu görüntüde Jüpiter'in ayı Io'da meydana gelen volkanik bir patlama yer almaktadır. 490.000 km.'lik bir uzaklıktan çekilmiştir. Bilgisayarlar ile oluşturulan bu resimde katı cisimlerin saatte 1930 km.'lik bir hızla 161 km. denye atılışı görülmektedir. Io'da en azından 8 etkin volkan vardır. (Sağda)

Böylece, güneş sisteminden ayrılan insan yapısı ilk nesne olacak.

Pioneer 11 1974 yılının aralık ayında Jüpiter'in 42940 km. yakınına kadar varabildi. Aynı fırlatılma olayı onun da başına geldi.



Satürn ve gezegenlerinden ikisi, Voyager I tarafından 24 Ağustos 1980'de 106.250.000 km.'lik bir uzaklıktan çekilmiştir. (Solda)



Radyasyon kemerleri hakkında kesin bilgiler topladılar. Bunların dünyanın radyasyon kemerlerinden 10.000 defa daha yoğun olduğu ortaya çıktı. Pioneer 11, 1 Eylül 1979'da Satürn'ün ana dış dairesinin yanından geçti. Gezegenin 100.000 km. dışında oluşan bu dış daire hakkında önemli bilgiler elde edildi. Her iki uzay aracı da Jüpiter ve Satürn'ün bulutlarla kaplı yörelerini de görüntülediler. Jüpiter'in daha açık ve berrak resimleri daha sonra Voyager I tarafından çekildi. Voyager II'de buna katıldı. Bunların çektikleri resimler her iki Pioneer'inkinden çok daha iyiydi. Bu resimlerde Jüpiter'in atmosferi sürekli olarak değişen bir turuncu, kırmızı, sarı, yeşil renklerden oluşuyordu. Gezegenin orta yerinde bulunan Büyük Kırmızı Nokta, statik bir orta noktayı oluşturuyordu. Çevresi bir bulut kümesiyle kaplıydı.

Ayrıca Jüpiter'in ayları da (uyduları da) resimlerle tesbit edilmişti. Bunların içinde Kallisto'nun çevresi 1.000 km.'ye varan halkalarla kuşatılmıştı. Europa renk olarak belirsizdi ama, yüzeyinde düzenli bir biçimde çatlaklar vardı. Ganyme de mavi ve kahverengi bir buz dünyasıydı. Üzerinde garip beyaz çizgiler vardı. Ve Io, elektromanyetik güçle yüklü ve diğerlerinden oldukça farklı bir uydudur. Düzenli olan yüzeyi kraterlerle bölünmüştü. Su yoktur.

Jüpiter'e yapılan her uçuştan sonra uzay araçları kendi kaderlerine terk edildi. Ama hepsi sistemin içinde en yakın gezegen olan Satürn'ün yakınından geçtiler.

1985 yılında, eğer bütçe olanakları elverirse NASA Galileo dizisi içinde Jüpiter'e yeni araçlar göndermek niyetindedir. Programda başka uçuşlar da vardır. Örneğin Halley kuyruklu yıldızının 1986 yılında dünyadan bir kez daha görüleceği bilinmektedir. Yıldızla buluşmak üzere bir aracın gönderilme olasılığı vardır.

12 Kasım 1980'de Voyager I Satürn'e en yakın uzaklıktan geçerken Dionenin görünüşü. Bir çok krater vardır. En büyükünün çapı 100 km'dir. (Üstte)

Ama bu kez araç Satürn'e doğru yol almaya başladı.

Pioneer 10 ve 11, Jüpiter'in en yakın resimlerini çekebildiler.

İnsanoğlunun Aya Ayak Basışı

"Geriye kaya parçaları getirdik, bana kalırsa hiç de kötü bir alış veriş sayılmaz. Rosetta Taşı nasıl Eski Mısır'ın dilini açığa çıkarırsa, bu kaya parçaları da ayın, hatta dünyamızın ve güneş sisteminin kaynağındaki gizemleri çözebilir.

Michael Collins. Apollo 11'in pilotu.

APOLLO-Lunar programı ile 1969-72 yılları arasında aya dokuz sefer düzenlendi. Bunlardan altısı, toplam 12 astronot ile doğudaki Taurus Dağlarının batısına, Procellarum Okyanusu'nun yakınlıklarına inmeyi başardı. Daha önceki iki uçuş, ayın yörüngesinde araştırma yapma amacıyla düzenlenmişti. İnişlerden biri de, Apollo'nun servis modüllerinden birinde dünyadan ayrıldıktan iki

NASA'nın Kaliforniya'daki üstlerinde F-1'lerin denenmesi. Yakıtlar kerosen ve oksijen'den oluşur. Alevlerin üstüne tonlarca su verilerek büyük bir buhar bulutu meydana çıkmıştır (Aİtta)

27 Ekim 1961'de ilk evresi 0.58 milyon kg ilme gücüne sahip ilk Satürn uzay aracının deney için Cape Canaveral'dan fırlatılışı. Aracın bu aerodinamik ve yapısal deneyi tümüyle başarılı olmuştur. Uçuş 8 dakika 4 saniye sürmüştür. (Üstte)

gün sonra oksijen tankının patlaması sonunda ertelenmişti Apollo 13 yarı bozuk bir durumda

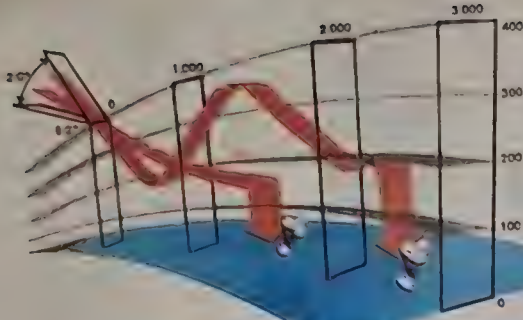
Apollo-Satürn V'in bütün aksamı ile birlikte ilk kez fırlatılması. 9 Kasım 1967, Kennedy Uzay Merkezi. Fırlatma aracı ve Apollo 4 dünya yörüngesinde insansız dönen bu araçla başarılı bir uçuş gerçekleştirmişlerdir. (Sağda)

ayın çevresinde döndükten sonra kazasız belasız geri dönmüştü.

Bütün bu çabalar ilk bakışta Sovyetler Birliği'yle girilen bir yarışın sonuçları olarak görülebilir ama, Apollo'nun ay seferleri insanoğlunun güneş sistemine ilk kez adım atışı olarak değerlendirilebilir. Aslında aya gitme kararı siyasal nedenlere dayanıyordu. Dünya kamuoyu önünde, Amerikan teknolojisinin bir kanıtlanmasıydı. Özellikle de, Sovyetler Birliği'ne karşı bir misillemeydi.

Amerikan uzay programı her bakımdan Sovyetler'in gerisinden gidiyordu. Sovyetler ilk uydudan Sputnik 1'i 4 Ekim 1957 de fırlatmışlardı. İnsanlı ilk yörünge uçuşu da 12 Nisan 1961 de Yuri Gagarin tarafından Vostok 1 ile gerçekleştirilmişti. Sovyet yetkililerinin aya insanlı uydudan göndermeye niyetleri olmadığını söylemelerine rağmen, Amerikalılar ellerini onlardan daha çabuk tutmak için her türlü önlemi aldılar ve çalışmalarını hızlandırdılar. 1968 yılının Aralık ayında Apollo 8 Noel akşamı ayın yörüngesine ulaştı ve dünyaya dönmeye önce burada 10 tur attı





Yeniden giriş ve iniş
Dünyanın atmosferine
girmeden önce servis
modülü içindeki fazla
maddelerden
arındırılarak hafifletiliyor
Kontrol ipleri yönetici
modülü çevirerek 2742
derecelik bir ısıya
dayanaklı almasını
sağlamak için ısı
kalkanlarını hareketle

geçiriyorlar. Modülün
aerodinamik kaldırıcısı ile
hareket ederek yönetici
kapsül 42 m'lik bir
alan içinde manevra
yapar. Frenler hızı 9144
metrede dışarılar
Paraşütler 7620 metre
de açılır ve 4572
metreden de dev
paraşütler modülü denize
indirirler

Sovyetler, 1961 yılında Vostok 2'yle Gherman Titov'a ayın çevresinde onyediyi buçuk tur attırıldılar. Amerika Birleşik Devletleri 20 Şubat 1962'de Mercury-Atlas 6 ile John Glenn'i ay yörüngesine gönderdi. Mercury uçuşları birbirini izledi. 24 Mayıs 1962'de Mercury-Atlas 7'yle Scott Carpenter gitti. 3 Ekim 1962'de Mercury-Atlas 8 ile Walter Schirra, 15 Mayıs 1963'de de Mercury-Atlas 9 ile ayın yörüngesinde 22 tur yapan Gordon Cooper gitti.

Mercury programı 1958 yılında ilk kez planlanırken, kesin bir sonuca bağlanmadan, ucu her türlü olasılık için açık bırakılmıştı. Aya iniş projelerinin kapsamında, insanı ayın yüzeyine indirecek bir aracın geliştirilmesi ilk evreyi oluşturuyordu.

İkinci evre, iki mürettebat taşıyan daha gelişmiş bir araç olan Gemini'yd. Mercury'nin iki katı ağırlıkta olan Gemini uzay aracı (3.791 kg.) iki modülünden oluşuyordu. Mürettebatın aracın içinde uzayda manevra yapmasını sağlayan ve itici sistemi taşıyan bir adaptör modülü ve iniş için gerekli olan paraşüt ve mürettebatı taşıyan bölümden oluşan yeniden girişi modülü. Tam yeniden girişten önce, kapsül adaptörden ayrılıyordu. Süperonik hızdaki bir aerodinamik kaldırıcı kapsülün ayrılış anındaki yerçekimi merkeziyle birleşerek mürettebatın 322 km.'lik iniş yolunu gerçekleştirmesini sağlar.

23 Mart 1965 ve 11 Kasım 1966 yılları arasında on Gemini



Apollo 9'un yönetici ve servis modülleri ve ay modülü dünya yörüngesinde kenetlenmiş durumda. İş başında görülen pilot David Scott. Ay modülünden Russell Schweickert tarafından çekilmiştir. (Ustle)

Apollo 10'un yönetici ve servis modülü Charlie Brown ayın uzay yüzüne 97 km.'lik bir uzaklıkta. İçinde John Young var. Ay modülünden ayrılmışken parlıyor. (Altta)



uçuşu düzenlenmiştir. Bu arada astronotlar içinde bulundukları uzay aracıyla ilgili çeşitli bilgileri, buluşma manevralarını, uzayda başka bir araçla kenetlenmeyi ve bazı sınırlı deneyleri gerçekleştirmeyi öğrendiler. 4-18 Aralık 1965 tarihlerinde Frank Borman ve James Lovell, Gemini 7'yle 14 gün ayın yörüngesinde kalmayı başardılar. Bu uçuş, iyi eğitilmiş bir mürettebatın bir ay yolculuğuna yetecek süre içinde hastalanmadan sıfır yerçekimine dayanabileceklerini ortaya koydu.

Mercury'den Apollo bir ara geçiş olan Gemini aya iniş için gerekli olan manevraları yapmasını sağlıyordu. Bu sistem: Ay yörüngesinde buluşma adı veriliyordu. Enerji kullanımı açısından işe bakıldığında, bu sistem en ekonomik olanıydı. Önce dünya çevresinde bir yörüngeye geçilecek, sonra ay çevresindeki yörüngeye geçilecekti. Oradan iki astronot bir ay modülüne binecekler, bir üçüncü ise, yörüngede Apollo'nun emir ve servis modülünde kalacaktı. Yüzey araştırmaları tamamlanınca, araştırmacılar ayın yörüngesine geri döneceklerdi. Dünyaya dönüş için Apollo ile buluşup, kenetleneceklerdi.

Aya gönderilmesi planlanan ağırlık 49.887 kg. idi. Böylece ay yörüngesinde buluşmanın Satürn V kaldırıcısının kaldırabilme gücünde olduğu ortaya çıktı. 1962 yılında Satürn ailesine ait roketlerin yapımına başlanmıştır.

Satürnler Alman A-4'lerin devamıydılar ve İkinci Dünya

Savaşı sırasında roketleri yapan ve Wernher von Braun ile birlikte çalışan grup tarafından yapılmıyordu. Bu grup Amerika'ya göç etmişti ve Jupiter C ve Redstone fırlatıcılarını yapmıştı. Jupiter C ilk Amerikan uydusu olan Explorer I'ı fırlatmıştı. Redstone da ilk iki Mercury araçlarını.

Satürn ailesinin ilk olan Satürn I. 27 Ekim 1961'deki ilk denemesinde başarılı olmuştu. Satürn fırlatma araçlarından hiçbirinde başarısızlık görülmedi. 1960'larda hidrojen-oksijen itici motorlarının geliştirilmesiyle Satürn'ün yüksek devreleri için ileri enerji sağlandı. Satürn ailesi içinde en güçlüsü ay modülünü de taşıyacak olan Satürn V'di.

İlk Satürn V

9 Kasım 1967'de Kennedy Uzay Merkezinden uzay çağının en güzel teknolojik harikası gerçekleşti. Bütün evreleri ve buna ek olarak 20.408 kg.lık Apollo uzay aracıyla birlikte Satürn V. ilk kez fırlatılmıştı. Çıkardığı sesler bir yer sarsıntısı oluyor izlenimini veriyordu. Ses hacmi 1883 yılında patlayan Krakatoa yanardağıyla karşılaştırılıyordu.

Her bir evre sırasıyla kendi işlevini yerine getirdi. Apollo'ya bağlı olan S-IVB devresi 185 km.lik bir yörüngeye oturdu. Evrenin güçlü motoru kendini ve Apollo'yu yeniden itmeye başlayarak 17.210 km.lik bir yüksekliğe çıkardı. Apollo ayrıldı ve kendi motorunu ateşledi ve yüksekliğini 18.072 km.ye çıkardı. Uzay aracının ikinci bir kez ateşlenmesiyle, atmosfere doğru yönelen araç ayın geriye dönüş hızına kendini ayarlayabildi.

Apollo 4, olarak adlandırılan bu deneyle Apollo-Satürn aktarmalarının aya iniş için elverişli olduğu ortaya çıktı. Bundan sonra ses kesici aletler Satürn V' in fırtınasını biçimlendirebildiler.

Gemini gibi Apollo da iki sis-

temden oluşuyordu. Koni biçiminde bir yönetici modül. Burada mürettebat yolculuk ediyordu. İkinci de silindirik biçiminde bir servis modülü. Burada ana motor, yakıt aküleri ve çevre denetim sistemi bulunuyordu. Mercury ve Gemini uzay araçlarında olduğu gibi. Apollo'daki kabin atmosferi her santimetre kareye 0.35 kg. oksijenden oluşuyordu.

Apollo'nun yönetici ve servis modülleri 10.4 metre boyunda ve 30.385 kg. ağırlığındaydı. Yönetici modülün koni biçimindeki tabanının çapı 3.9 metreydi. Giderek sivri uçuna iniş için gerekli olan paraşüt sistemi bulunuyordu. Koninin ucundaki kenetlenme tüneli, ay modülüyle kenetlenmeyi gerçekleştiriyordu. Servis modülü 7.4 metre uzunluğunda ve 39 metre çapındaydı. Yönetici modülünü bir ısı kalkanı dönüşteki kenetlenmede koruyuculuk görevini yerine getiriyordu.

16 Temmuz 1969'da Apollo II Satürn V Kennedy Uzay Merkezinden fırlatıldı. Bu fırlatma ile aya ilk kez insanlı uçuş gerçekleşmiştir. (Sağda)

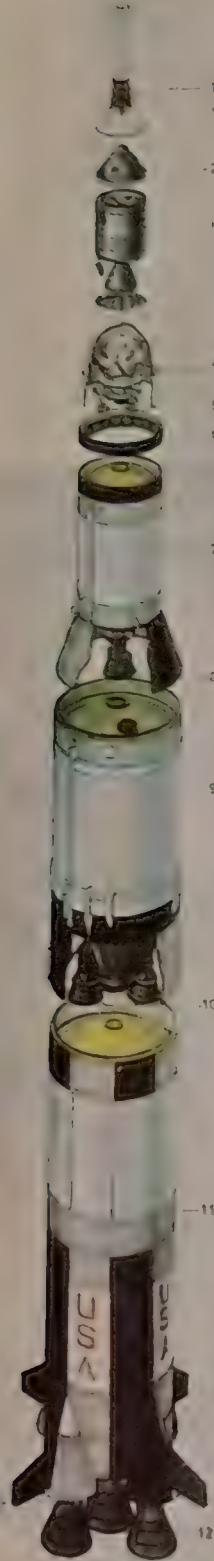
Tarihi görevlerinden bir ay önce Apollo II'nin mürettebatı, Michael Collins (yönetici modülün pilotu), Neil Armstrong (yönetici), Edwin Aldrin (ay modülü pilotu) ay modülünün önünde görülmüşler. (Altta)



Yalnızca dünyanın yörünge-sinde dönmek üzere düzenlenen bir Apollo Block I bir Satürn IB tarafından 26 Şubat 1966'da 8850 km.'lik bir yörüngeye oturtulmuştu. Güney Atlantik'e paraşütle başarılı bir iniş yaptı. Motorda meydana gelen bir basınç düşmesi dışında Apollo yöneticileri bir deneyden memnun kaldılar.

İnsanlı ilk yörünge deneyleri 1967 yılında başlamıştı. Ama çıkan bazı zorluklar yüzünden bir yıl ertelenmişti. Aniden çıkan bir yangın Apollo kabinindeki plastiklerin alev almasına neden

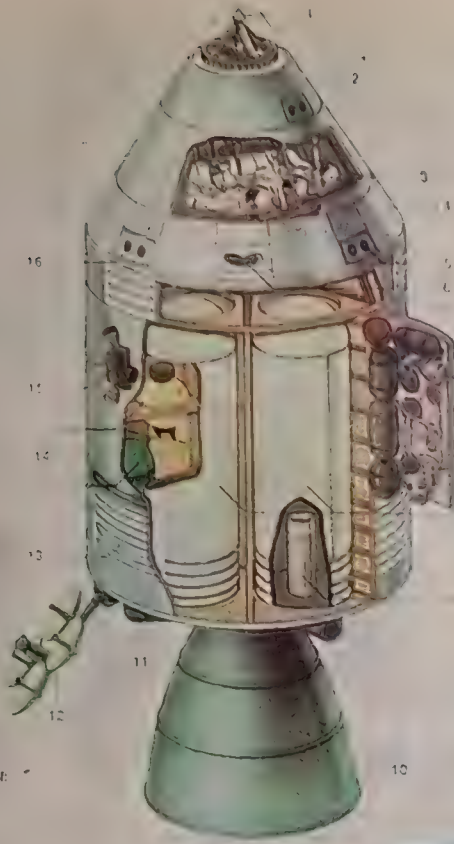




Satürn V Fırlatma Aracı:

1. Fırlatma sistemi
2. Apollo yönetici (ana) modülü
3. Apollo servis modülü
4. Apollo ay modülü
5. Ay Aracı
6. Gereç Birimi
7. S-IVB evresi
8. 7 IXJ-2 motoru
9. S-II evresi
10. 5XJ-2 motoru
11. S-IC evresi
12. 5XF-1 motorları

Fırlatma kulesinin tüm uzunluğu 10.2 metredir. Çapı 66 cm, ağırlığı 4.173 kg'dır. Apollo uzay aracı ile birlikte Satürn V fırlatma aracının uzunluğu 110.6 metredir. Ağırlığı 2.912.925 kg'dır. Fırlatıcı motorlar 3.469.390 kg'dır. İlk evre 2.5 dakika yanar. Apollo uzay aracını 62 km'lik bir yüksekliğe çıkarır. Bu arada Apollo'nun hızı saatte 9850 km'dir. İkinci evre beş 1-2 motoru ile güçlendirilir ve 6.5 dakika yanar. Uzay aracını 185 km'lik bir yüksekliğe çıkarır. Üçüncü evre araca son hızı verir. Ve böylece araç dünyadan 190 km'lik bir uzaklıktaki yörüngeye oturur.



- Apollo yönetici ve servis modülleri
1. Kinetik ucu
 2. İleri fırlatılıştı koruyucu örtü
 3. Basınç mürettebat kabini
 4. Arkaya doğru fırlatmada koruyucu örtü
 5. Fırlatma motorları
 6. Çölür motorlar
 7. Reaksiyon sistemi paneli
 8. Ana itici tanklar
 9. Ölçü sistemleri
 10. Servis itici motor başlığı
 11. Kalkan
 12. S anteni
 13. Çevre denetim sistemi uzay radyasyon paneli
 14. Oksijen ve hidrojen tankları
 15. Reaksiyon denetim motorları
 16. Rota motorları
- Ana ve servis modülleri, Apollo'nun ana kısımlarıdır. Teknik bilgiler: Ana modülün uzunluğu 32 metre, Maksimum çapı 3.9 metre, 12 reaksiyon denetleme sistemi vardır. Astronotlarla birlikte ağırlığı 5937 : kg. Servis modülünün uzunluğu 7.4 metre, Maksimum çapı 3.9 metre.



Apollo ay inişlerinin sonuçları ile ilgili olarak kesin bir karar vermek için henüz erken. Teknolojik olarak bir ilerlemenin sonuçları kullanıldı ama iş bu kadarla bitiyor mu?... Güneş sistemi ile ilgili belki de yepyeni bir çağ açılıyordu.

En son gönderilen Apollo 17'den sonra NASA'nın Uzay Araştırmaları Bölümü başkanı bütün yapıları şöyle özetledi:

Ay'ın yüzeyine inebilmek için yüzeyden olan yüksekliği hesaplanırsa radar kullanılır. İşlemi şu şekilde olur.

1. Frenleme evresinin sonunda yükseklik 3048 metre, itiş 2721 kg'dır
2. İniş bölgesinin görümler kısmına gelirken yükseklik 2950 metre, itiş 2540 kg'dır
3. İniş evresi başlayınca yükseklik 914 metredir

4. 152.3 metreye inerken itiş 1270 kg'dır
- Ve dikey hız saniyede 8.2 metredir
5. Dikey hızda düşerken hız saniyede 8.2 metreden 0.9.1 metreye düşer
6. Yere değme sırasında dikey hız saniyede 1.06 metredir. 2 ile 6 arasındaki uzaklık 9.6 metredir



"Dünyadaki binlerce bilim adamı ve mühendisin katkılarıyla 1969 ve 1972 yılları arasında 12 astronot ay yüzeyini araştırdı. Ay çevresinin havasızlığından ve öldürücü sıcaklığından korunarak ayın yüzeyinde günlerce kaldılar. Ve hatta bir kısmı ay araçlarıyla üzerinde yolculuk bile yaptılar. Bilimsel gözlemlerde bulundular, ayın derinliklerini araştırmak üzere gereçler kurdular. Kilolarca taş ve toprak örnekleri topladılar. Böylece başka bir gezegenin yapısını araştırmak için gerekli ilk bilgiler elde edilmiş oldu..

Apollo 17'nin uçuş rotası

1. Saturn V uzay gemisi ile havaya fırlatılıyor
2. Fırlatma bölümünden ayrılıyor.
3. S-1C ilk ayrılma devresi, ikinci ateşleme devresi
4. S11 ikinci ayrılma devresi, üçüncü ateşleme devresi S1VB'nin Dünya yörüngesine giriyor.
5. Dünya yörüngesine oturuyor
6. Dünya yörüngesinden ayrılıyor (S1VB'nin ikinci ateşleme devresi)
7. CSM ayrılıyor
8. CSM yer değiştiriyor
9. CSM ile LM yanaşılıyor
10. CSM/LM ayrılıyor
11. CSM/LM yönü düzeltiliyor
12. CSM yönü ikinci kez düzeltiliyor
13. S-1VB yönünü aya döndürüyor
14. Son olarak yönünü sapıyor
15. Ayın yörüngesine giriyor
16. İlk iki yörünge 587x1968 mil (944x3166 km.)

16. CSM/LM iniş yörüngesine oturuyorlar 679x172 mil (1092x277 km.)
17. LM/CSM ayrılıyor
18. LM alet modülü hareketle geçiyor
19. LM iniyor
20. CSM'nin yörüngesel araştırmaları
21. CSM orbit işlemleri: 625x809 mil (1005x1302 km.)
22. LM iniş devresi başlıyor

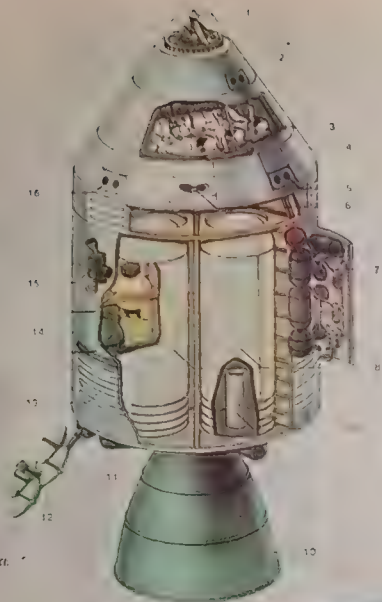
23. CSM ile buluşuyor
24. CSM yanaşılıyor, astronotlar yeniden bir araya geliyorlar
25. LM iniş devresi
26. Aya çıkıyor
27. Uydü fırlatılıyor
28. Dünya ile bağlantılı istasyon
29. Yön düzeltiliyor
30. Yön ikinci kez düzeltiliyor
31. CM/SM ayrılma izleyen son düzeltme
32. CM yönlendiriliyor
33. 400.000 ft (121.920 km.) yükseklikte ayarlanması
34. İletişim kesiliyor
35. Dünyaya iniş



Saturn V Fırlatma Aracı

1. Fırlatma sistemi
2. Apollo yönetici (ana) modülü
3. Apollo servis modülü
4. Apollo ay modülü
5. Ay Aracı
6. Çerç. Birimi
7. S-IVB evresi
8. 7 IXI-2 motoru
9. S-II evresi
10. SXI-2 motoru
11. S-IC evresi
12. SXF-1 motorları

Fırlatma kulesinin tüm uzunluğu 102 metredir. Çapı 66 cm, ağırlığı 4 173 kg'dır. Apollo uzay aracı ile birlikte Saturn V fırlatma aracının uzunluğu 110.6 metredir. Ağırlığı 2.912.925 kg'dır. Fırlatıcı motorlar 3 469 390 kg'dır. İlk evre 25 dakika yanar. Apollo uzay aracını 62 km'lik bir yüksekliğe çıkarır. Bu arada Apollo'nun hızı saatte 9850 km'dir. İkinci evre baş 1-2 motoru ile gücendirilir ve 65 dakika yanar. Uzay aracını 185 km'lik bir yüksekliğe çıkarır. Üçüncü evre aracı son hızı verir. Böylece araç dünyadan 190 km'lik bir uzaklıktaki yörüngeye oturur.



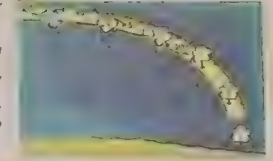
- Apollo yönetici ve servis modülleri
1. Keşiflenme ucu
 2. İleri fırlatıcı fırlatma koruyucu örtü
 3. Basınç mürettebat kabini
 4. Arkaaya doğru fırlatmada koruyucu örtü
 5. Fırlatma motorları
 6. Güdüren motorlar
 7. Reaksiyon sistemi paneli
 8. Ana tüci tankları
 9. Oltu sistemleri
 10. Servis tüci motor başlığı
 11. Katkan
 12. S anteni
 13. Çevre denetimi sistemi uzay radyasyon paneli
 14. Oksijen ve hidrojen tankları
 15. Reaksiyon denetimi motorları
 16. Rota motorları
- Ana ve servis modülleri. Apollo'nun ana kısımlarıdır. Teknik bilgiler. Ana modülün uzunluğu 32 metre. Maksimum çapı 3.9 metre. 12 reaksiyon denetleme sistemi vardır. Astronotlarla birlikte ağırlığı 5937 kg. Servis modülünün uzunluğu 7.4 metre. Maksimum çapı 3.9 metre.



Apollo ay işlerinin sonuçları ile ilgili olarak kesin bir karar vermek için henüz erken. Teknolojik olarak bir ilerlemenin sonuçları kullanıldı ama iş bu kadarla bitiyor mu?... Güneş sistemi ile ilgili belki de yepyeni bir çağ açılıyordu.

En son gönderilen Apollo 17'den sonra NASA'nın Uzay Araştırmaları Bölümü başkanı bütün yapıları şöyle özetledi:

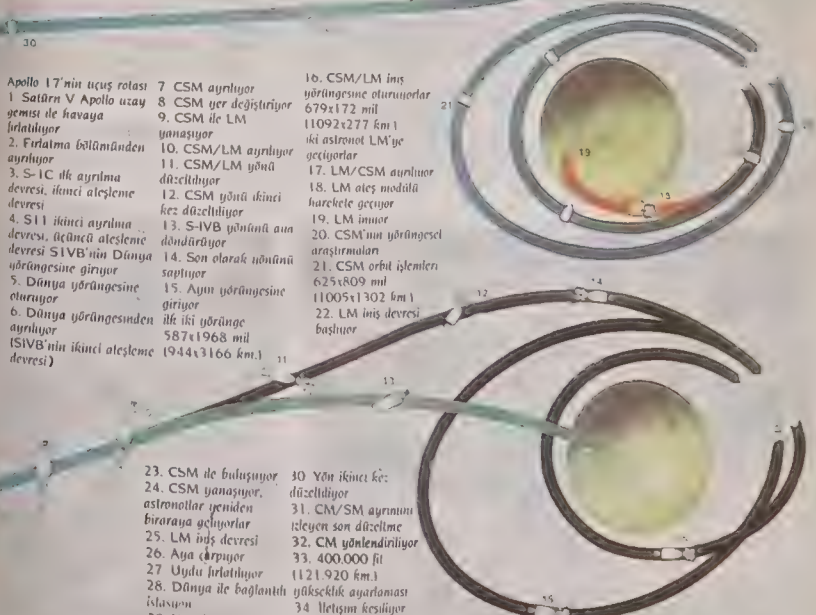
1. Fırlatma evresinin sonunda yükseklik 3048 metre, hız 2721 kg'dır
2. İniş bölgesinin görülür kısmına girerken yükseklik 2950 metre, hız 2540 kg'dır
3. İniş evresi başlamaya yükseklik 914 metredir
4. 152.3 metreye inerken hız 1270 kg'dır
5. Düşük hızda düşerken hız saniyede 82 metredir
6. Yere değme sırasında düşer
7. Düşük hızda düşerken hız saniyede 1.06 metredir
8. 2 ile 6 arasındaki uzaklık 96 metredir



"Dünyadaki binlerce bilim adamı ve mühendisin katkılarıyla 1969 ve 1972 yılları arasında 12 astronot ay yüzeyini araştırdı. Ay çevresinin havasızlığından ve öldürücü sıcaklığından korunarak ayın yüzeyinde günlerce kaldılar. Ve hatta bir kısmı ay araçlarıyla üzerinde yolculuk bile yaptılar. Bilimsel gözlemlerde bulundular, ayın derinliklerini araştırmak üzere gereçler kurdular. Kilolarca taş ve toprak örnekleri topladılar. Böylece başka bir gezegenin yapısını araştırmak için gerekli ilk bilgiler elde edilmiş oldu..

- Apollo 17'nin uçuş rotası
1. Saturn V Apollo uzay gemisi ile havaya fırlatılıyor
 2. Fırlatma bölümünden ayrılıyor
 3. S-IC ilk ayrılma devresi, ikinci ateşleme devresi
 4. S-II ikinci ayrılma devresi, üçüncü ateşleme devresi
 5. Dünya yörüngesine giriyor
 6. Dünya yörüngesinden ayrılıyor (SIVB'nin ikinci ateşleme devresi)
 7. CSM ayrılıyor
 8. CSM yer değiştiriyor
 9. CSM ile LM yanasıyor
 10. CSM/LM ayrılıyor
 11. CSM/LM yönü düzeltiliyor
 12. CSM yönü ikinci kez düzeltiliyor
 13. S-IVB yönünü aya döndürüyor
 14. Son olarak yönünü saplıyor
 15. Ayın yörüngesine giriyor
 16. Dünya yörüngesinden ayrılıyor (SIVB'nin ikinci ateşleme devresi)

16. CSM/LM iniş yörüngesine oturuyorlar
17. LM/CSM ayrılıyor
18. LM aya modülü hareket ediyor
19. LM iniyor
20. CSM'nin yörüngeyel araştırmaları
21. CSM orbit işlemi
22. LM iniş devresi başlıyor
23. CSM ile buluşuyor
24. CSM yanasıyor, astronotlar yeniden bir araya geliyorlar
25. LM iniş devresi
26. Aya çıkıyor
27. Uydu fırlatılıyor
28. Dünya ile bağlantı ısıtılıyor
29. Yön düzeltiliyor
30. Yön ikinci kez düzeltiliyor
31. CM/SM ayrılması için son ateşleme
32. CM yörüngelendiriliyor
33. 400.000 ft (121.920 km.) yükseklik ayarlaması
34. İletişim kesiliyor
35. Dünya'ya dönüş



olmuştı. Daha sonra yapılan araştırmalarda ateşin bir elektrik kıvılcımından çıktığı anlaşıldı. Oysa alev alan plastiklerin ateşe dayanıklı olduğu sanılıyordu. Normal olarak bir oksijen nitrojen atmosferinde ateşe dayanıklı olabilen bu plastikler saf oksijen atmosferinde çabucak yanıyorlardı.

Apollo - Satürn V sisteminde insansız yapılan başarılı bir deneyden sonra, NASA 11 Ekim 1968'de ilk insanlı uydu olan Apollo 7'yi gönderdi. Dünyanın yörüngesinde 11 gün süren başanlı uçuşu Schirra, Eisele ve Cunningham adlarındaki pilotlar gerçekleştirmişti. Ama pilotlar, uçuşlar sırasında çok fazla deney yapmış olmaktan şikâyetçiydiler.

Bu arada Sovyetlerin de insanlı araçları uzaya göndermeye hazırlandığı öğrenildi. Soyuz tipinde insansız iki araç Zond 5 ve Zond 6 Eylül ve Kasım aylarında fırlatıldı. Bunlar arkaya Soyvetler tarafından ayın çevresine gönderildi. Zond 5 Hint Okyanusu'na, Zond 6 ise, Sovyetler Birliği'ne indi

1968 yılının sonbaharında, NASA Apollo 8'i aya gönderme çalışmaları içine girmişti. 21 Aralıkta Frank Borman, James Lovell ve William Anders ile uçuş gerçek-

leşti. Ama uzay aracı Van Allen, radyasyon kemerlerine girdiğinde, Borman'ın hastalandığı haberi gelmişti. Neyse ki çabucak iyileşebildi.

Apollo 8 ayın yerçekimi alanına girerek 24 Aralık'ta ayın yüzeyine 112,6 km. yaklaştı. Daha sonra motoru aracı 111 km.'lik bir yörüngeye sokacak şekilde ateşlendi

Mürettebat Noel gecesi ayın çevresinde on tur attılar. Yer merkezindeki yetkililer geri dönüş işaretini sabırsızlıkla bekliyorlardı. Sonunda işaret geldi. Dünyadan 16.664 km. yükseklikte ana modül (yönetici modül) servis modülünden ayrıldı ve saatte 39.010 km.'lik bir hızla atmosfere girdi. 27 Aralık günü Pasifik Okyanusu'na, kurtarma gemisinin 4.575 metre uzağına indi. 147 saatlik bir uçuş gerçekleşmişti.

Apollo 9 3-13 Mart 1969'da Mc Divitt, R. Scott ve R. Schweickert ile fırlatıldı. Buluşma ve kenetlenme manevraları denenecekti. Apollo 10 18-26 Mayıs tarihleri arasında uçuşunu gerçekleştirdi

Neil Armstrong'ın kamerası Edwin Aldrin'in aya inışı tesbit ediyor. Aldrin Kartal'ın merdiveninden inip ayın yüzeyine ayak basıyor. 21 Temmuz 1969 (Alta)

Bu uçuşta ay için gerekli olan güçler denendi. Bu uçuşların da başarıyla sonuçlanmasından sonra NASA yetkilileri aya insan indirmek için yapılacak ilk denemenin Apollo 11 ile 16 Temmuz 1969'dan önce yapılamayacağını açıkladılar.

Ay Modülü

1962 yılında ay yörüngesindeki buluşmayı gerçekleştirmesi düşünülen ve ilkönce Böcek olarak adlandırılan ay modülü Crumman tarafından yapılmış iki evreli ve kendine yeterli bir uzay aracıydı. Güçlü iniş evresi ileriye dönük olarak aya, yönetici modül tarafından taşınmıştı. Apollo'nun motorunun iniş gerçeklemeden önce arızalanması halinde, ay modülünün iniş motoru ateşlenerek Apollo-Ay modülü bağlantısını ay yörüngesinden çıkarabilirdi. Apollo 8 ay modülü henüz hazır eğildi. Bu yüzden de, araç bir kez ay yörüngesine oturduktan sonra bütün sorumluluk Apollo'nun motoruna bağlıydı.

Aldrin'in parlak başlığında Armstrong, Kartal görüyor. Uzay elbisesi ve gereçleriyle birlikte Aldrin'in ağırlığı 163 kg.'dır. Ama bu dünyadaki ağırlığı, ay yüzeyinde ağırlığı 27 kg.'dır. (Alta)



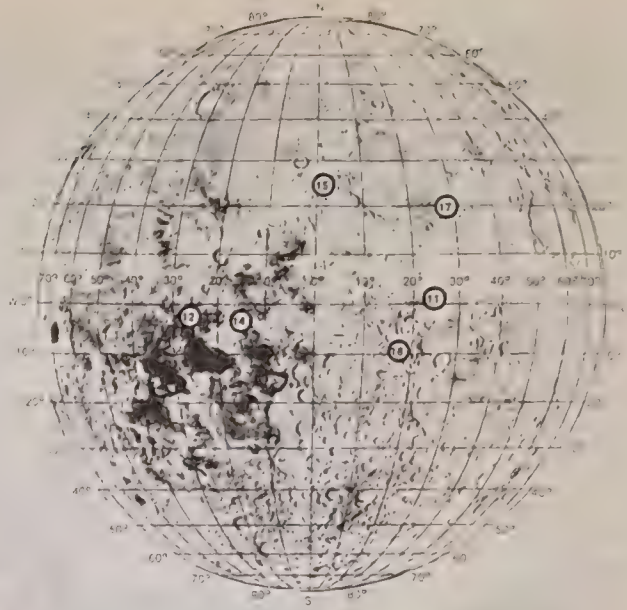
Ay yüzeyinin inilen bölgeleri:
Şekilde Apollo grubu uzay
araçlarının iniş bölgeleri
görülmektedir. Apollo 11 16-
24 Temmuz 1969 tarihleri
arasında Sessizlik Denizi'ne
indi. Apollo 12 14-24
Kasım 1969 tarihleri
arasında Fırtınalar Denizi'ne
indi. Apollo 14 31 Ocak-9
Şubat 1971 tarihleri
arasında Apollo 13 için

planlanan ama arıza
yüzünden geri dönmesiyle
gerçekleşemeyen Fra Mauro
bölgesine indi. Apollo 15 26
Temmuz-7 Ağustos 1971
tarihleri arasında Apeninlere
indi. Apollo 16 16-27 Nisan
1972 tarihleri arasında
Descartes Tepeleri'ne indi. Ve
Apollo 17 7-19 Aralık 1972
tarihleri arasında Littrow
Vadis'i ne indi.

Ay modülü dört iniş ayağı
üzerinde 6.98 metre uzunluğun-
daydı. Her bir ayak çanak biçiminde bir tabana sahipti. Amaç,
değişik yüzeylerde dünya ölçüle-
rine göre 14.965 kg.'lık bir ağır-
lığı taşıyabilmektir. Ayaklardan
birinde bir merdiven vardı.

İniş ayakları roket motorunu
taşıyan iniş evresine bağlıdır.
Ayın yüzeyinde, iniş evresi, fırlatma düzlemi görevini görür. Bu
görevi çıkış evresi için yapar. Bu
evre, basınçlı kabini, yol gösterici
ve seyir sistemlerini, radar ve bil-
gisayarı ve roket motorunu taşır.
Apollo ile kenetlenmiş
zaman mürettebat giriş ve çıkış-
ları bir tünel aracılığıyla yaparlar
Mürettebat ayın yüzeyinde, kabi-
nin basıncını boşaltır ve küçük

Bir Apollo 12 astronotu Fırtınalar
Denizi'nde çalışırken. Ay modülü
Intrepid Surveyor'dan 183 metre uzağa
inmiştir. (Altta)



bir balkona çıkar, giydikleri ay
giysileriyle iniş evresinin merdi-

Apollo 13'ün "Yaşam Botu". Oksijen
tankında meydana gelen bir patlama
sonucu, servis modülü yardıma geliyor.
(Östte)



Aya inişinden otuz bir ay sonra
Surveyor 3'ün Apollo 12'nin bir
astronotu tarafından resmi çekiliyor
Astronotlar Surveyor'un televizyon
kamarasını ve diğer kısımlarını ele
geçirdiler. (Altta)



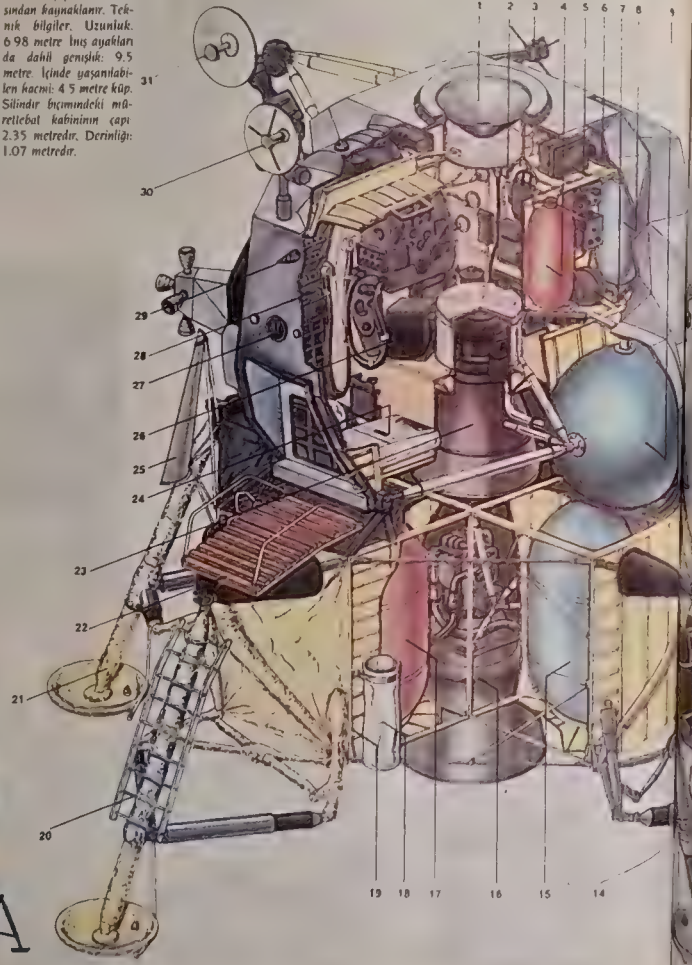
Leonardo'dan Wright Kardeşlere gelene kadar 400 yıl geçmiştir. Bu süre içinde insanlığı hep uçmak için bir araç geliştirmeye çalışmıştır. Bu adımların atılması ne kadar zor olduysa da doğa da hiçbir yardımında bulunmamıştır. Ama tek bir doğal yardım vardır ki o da hiç gördüğümüz gibi değildir. O da havadır. Hava, kaldırma görevini yerine getirir, dengeli

sağlar. Ama, uzay araçları için böyle bir yardım söz konusu değildir. Oyle bir ortamda çalışır ki orada hava yoktur. Yalnızca dünyanın atmosferinden çıkarken, ya da girerken bu faydalılık vardır. Bu yüzden de bütün güç roketin ilmesine verilir. Yapılacak bütün iliz manevralar ancak böyle gerçekleşir

Apollo, ay modülü iki astronotlu ayn

Apollo ay modülü:

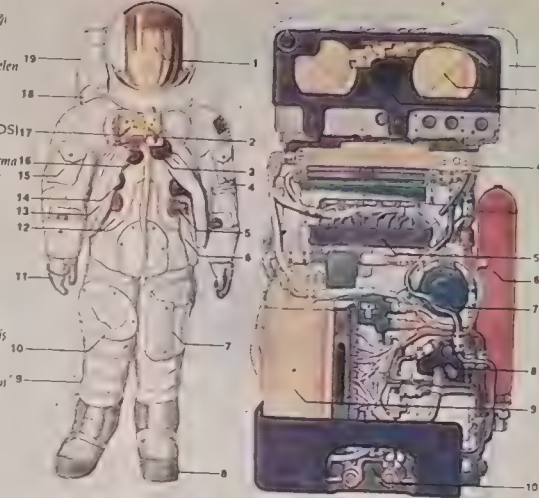
1. Ay modülü ile yönetici modülün kenetlenme yeri
2. Kenetlenme yeri
3. VHF antenleri
4. Reaksiyon denetleme sistemi
5. Yedek kutu
6. Su tankı
7. Reaksiyon denetleme sistemi
8. Reaksiyon denetleme ünitesi
9. Çıkış yakıt tankı
10. Reaksiyon denetleme tüpleri
11. Radyo izotop termal (ısı) jeneratörü
12. İlk sok emici
13. Ayak yastığı
14. İkinci sok emici
15. İniş yakıt tankı
16. İniş motoru
17. İniş oksidize tankı
18. Uçayan anten
19. İniş lambaları
20. Merdiven
21. İsi sozasyonu
22. Dövizim ve raylar
23. Çıkış motoru
24. Taşınabilir yaşam destek sistemi
25. Ekser çıkışları
26. Kafın havasını temizleyen havalandırma
27. İzi lambası
28. Ay modülü pilot koltuğu
29. Uçuş anteni
30. Buluşma radarı
31. Yönlendirilebilen anten



yüzeyine indireceği zaman başka sorunlar da ortaya çıkmıştır. İniş için helikopter biçiminde iniş araçları gerekmiştir. Bu zorluklar gözönüne alındığında, astronotların ay yüzeyinde pek fazla kalamayacakları ve kapsamlı araştırmalar yapamayacakları düşünülebilir. Ama, yapılan çalışmalarla, astronotların ay yüzeyinde araç dışında kalma süreleri her bir deneyde daha da artmıştır

Apollo'nun araç dışı hareket birimi:

1. Araç dışı ay başlığı
2. Denetim kütüsü
3. Taşınabilir hayat destek sisteminden gelen su borusu
4. Işık kolu ve cebi
5. Taşınabilir hayat destek sistemine (THDS)17 oksijen giriş ve çıkışı
6. İletişim, havalandırma ve su iltima noktaları
7. Gerekli aletler cebi
8. Ay şaşonu
9. Suyu dayanıklı koruyucu
10. İdrar boşaltma torbası
11. Hareket iletici daldırı
12. Gögüs koruyucusu
13. Bağlantı hıran giriş çıkış donatıları
14. Temizleme sisteminden gelen oksijen
15. Güneş gözlüğü cebi
16. İletişimler
17. Oksijen temizleme ünitesi
18. Taşınabilir hayat destek sistemi
19. Oksijen temizleme ünitesi



1. Oksijen temizleme ünitesi
2. Yüksek basınç oksijen alt sistemi
3. Alçak basınç oksijen alt sistemi
4. Radyo
5. Elektrik bağlantı kutusu
6. İsi denetimi için su kanalı
7. Oksijen havalandırma sistemi
8. Vücudu seriletmek için su iltisim kanalı
9. Ana oksijen sağlama ana alt sistemi
10. Oksijen ve su yeniden doldurma sistemleri

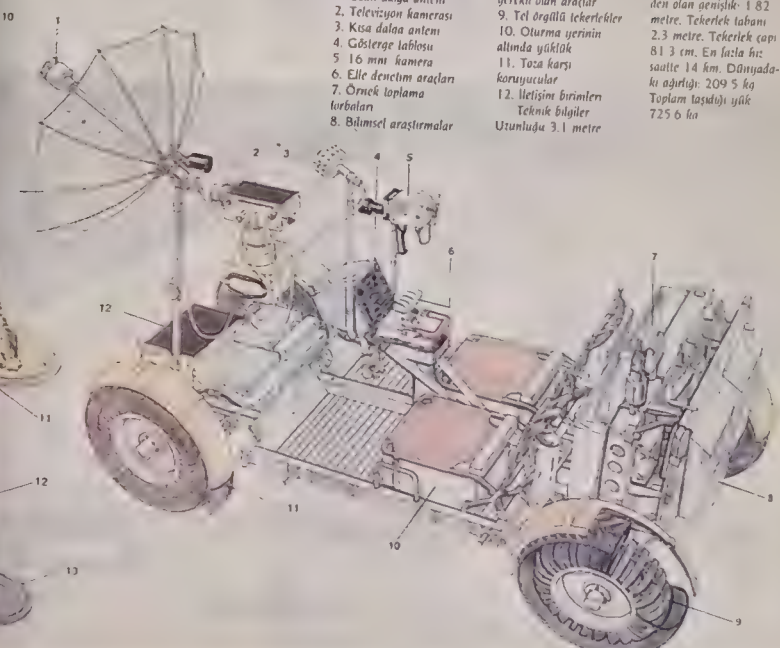
Ay'da Dolanış Taşıt

1. Uzun dalga anteni
2. Televizyon kamerası
3. Kısa dalga anteni
4. Gösterge tablosu
5. 16 mm kamera
6. Elle denetim araçları
7. Örnek toplama turbinleri
8. Bilimsel araştırmalar

İçin ve mürettebat için gerekli olan araçlar

9. Tel örgülü tekerlekler
10. Oturma yerinin altında yükler
11. Toza karşı koruyucular
12. İletişim birimlen
13. Teknik bilgiler
14. Uzunluğu 3.1 metre

Tekerleklerin merkezinden olan genişlik: 1.82 metre. Tekerlek tabanı 2.3 metre. Tekerlek çapı 81.3 cm. En fazla hız saatte 14 km. Dönme ağırlığı: 209.5 kg. Toplam taşıdığı yük 725.6 kg

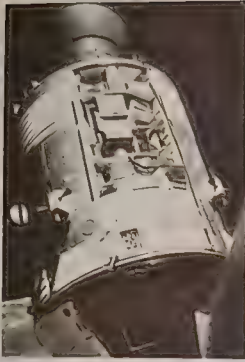


venlerinden inerek toprağa ayak basarlar.

Mürettebat dışarda yüzeydeki araştırmalarını bitirdikten sonra, çıkış evresine geri dönerler, kabine yeniden basınç verilir, çıkış motorlarını ateşleyerek havalanırlar.

1962 yılında Ay modülünün çalışmaları başladığında, ayın yüzey yapısı bilinmiyordu ve incek aracın ağırlığını taşıyıp taşıyamayacağı tartışma konusu oluyordu. Dünyadan yapılan teleskopik gözlemler, ay yüzeyiyle ilgili ayrıntıları çözümlenmiyordu. Bunun sonucu olarak ayın yüzeyi ile ilgili çeşitli tahminler ortaya atılıyordu.

Daha önce yapılan Pioneer denemeleri ile ayın yüzeyine yaklaşma çabaları yapılmıştı. Ama ayın yüzeyine yaklaşılarak yakından fotoğraflarını çekilebilirdi. Ranger 7 31 1964 uçuşunu başarılı bir biçimde tamamlayarak geriye 4306 fotoğrafla dönmüştü. Resimlerden, yüzeyin



Apollo 15'in Bilimsel Araştırma Modülü'nde görülen alıcılar. Bu bölüme taşınan gereçler arasında kumeralar ve spektrumlar vardır. (Üstte)

kraterlerle kaplı olduğu anlaşılmıyordu.

Ranger 8 ve 9 Şubat ve Mart 1965'de 13000 resimle döndüler. Surveyor aracı daha sonra ayın yüzeyine yumuşak iniş yaparak

toprak analizleri yaptı, yakın fotoğraflar çekti.

Bu arada Sovyetler Birliği 100 kg.'lık Luna 9 ile 3 Şubat 1966'da Procclorum Denizine (Fırtınalar Denizi) iniş yaptı. Surveyor 1 ise, 269 kg.'lık ağırlığı ile, 2 Haziran 1966'da Procclorum'un bir başka bölgesine indi. Geriye 11000 resim gönderdi. Bu resimlerden, toprağın uzay aracını taşıyabilecek dirençte olduğu anlaşıldı.

Bunun arkasından dört Surveyor daha iniş yaptı. Üçü, kimyasal analizler yapmak üzere düzenlenmişti. Yapılan kimyasal analizlerden elde edilen sonuçlara göre, yüzeyde en fazla bulunan elementlerin oksijen ve silikon olduğu anlaşıldı.

1966 ve 1968 yılları arasında Surveyorlarından kullanıldığı sırada, NASA yüzeyin resimlerini

Apollo 15'in astronotu Irwin, Apeninlerde dikildi olan Amerikan bayrağını selamlıyor. Arka planda akü ile çalışan "leop" görülmektedir. (Altta)

çekmek üzere beş tane kameralı uzay aracı yolladı. Lunar Orbiterlerin geriye getirdikleri fotoğraflardan ayın yüzeyinin bir haritasını çıkarmak olanaklı olmuştur. Böylece Apollo'nun ineceği bölge belirleniyordu.

İlk önce, Sessizlikler Denizi iniş bölgesi olarak seçilmişti. 20 Temmuz 1969'da Neil Armstrong ve Edwin Aldrin, ay modülü Kartal ile bu bölgeye indiler. Armstrong merdivenden toprağa inince dünyaya şu mesajı gönderdi: "Bu, insan için küçük bir adım, ama insanlık için dev bir atlayış."

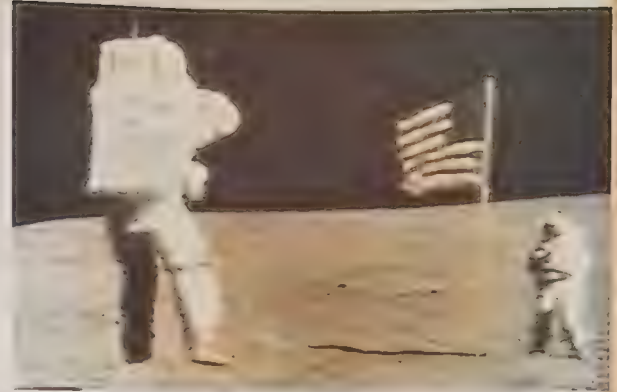
Armstrong ve Aldrin, o zamanın Amerikan Başkanı Nixon ile uzay aracının radyosu-nun aracılığıyla konuştular

Amerikan bayrağını diktiler; bir lazer reflektörü yerleştirdiler, bir sismograf ve güneş rüzgârlarından gelen parçacıkları toplamak için ince alüminyum bir tabaka bıraktılar. Çevrenin ve kayaların fotoğraflarını çektiler ve 22 kg. toprak ve taş örnekleri topladılar. Bunların hepsi yeryüzüne döndüğünde, Uzay Merkezi'nde incelenecekti. Armstrong ayın yüzeyinde iki saat 31 dakika geçirdi. 1972 yılında ayın yüzeyine altıncı kez inildiğinde, astro-notların ay yüzeyinde kaldıkları süre yirmi iki saate çıkmıştı. İlk çıkışta yüreyerek ancak 100 metre dolaşabilmişken, bu kez, Apollo 17 ile gidildiğinde elektrikli bir araba ile 35 km. dolaşılabilirdi.

Apollo 11 ile aydaki yarış sona erdi. Sovyetler Birliği, insanlı uzay çalışmalarını dünyanın yörüngesi ile sınırladığını bildirdi. Ay üzerindeki daha kapsamlı çalışmalar Apollo 12 ile başladı. Charles Conrad ve Alan Bean 18 Kasım 1969'da Fırtınalar Denizi'ne indiler

Alsep

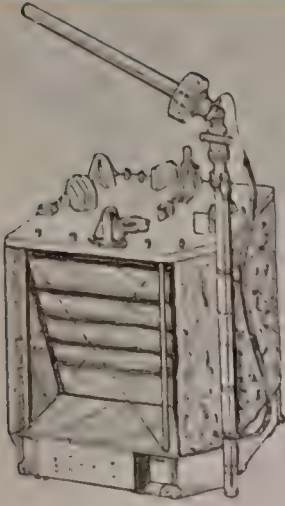
CONRAD ve Bean daha kapsamlı araştırmalar yaptılar. Araçları önce-sine oranla daha değişik gereçlerle donatılmıştı. Güneş rüzgâr-



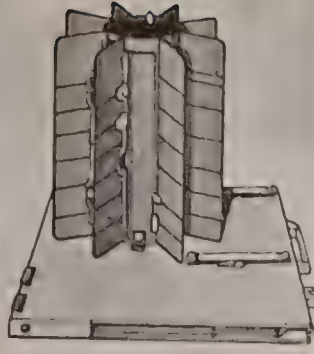
Apollo 16'nın Rover'ına taşınan renkli kamera ile John Young'ın Descartes Tepeleri'nde gezinişinin tesbiti. (Üstte)

Apollo 16'nın astronotu Charles Duke tarafından renkli fotoğraflar çekilirken (Altta)

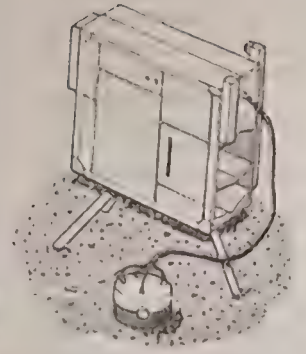




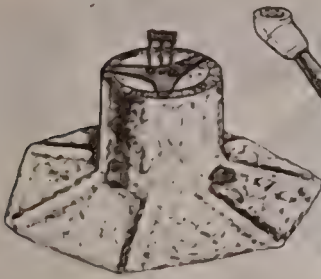
ALSEP merkezi istasyon: Jeneratör ile bilimsel gerçeri birleştirme görevini yerine getirmesi yanında, S biçiminde bir anten taşıması ile bir telemetri vericisidir. Bunun çok dikkatli bir biçimde dünyaya doğru çevrilmiş olması gerekir, çünkü ancak bu şekilde radyo iletişimi sağlanabilir. Ay yüzeyindeki bir ALSEP dünyaya bir günde 9 milyon veri gönderebilir



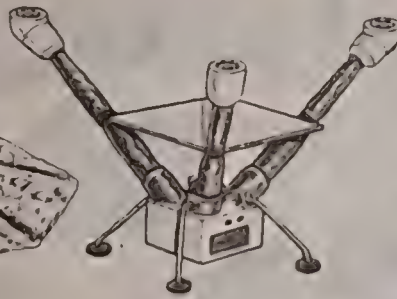
Radyo İzotop Termo Elektrik Nükleer Jeneratör: Bir plutonyum kapsülü tarafından yakıtı sağlanır. ALSEP'in güç kaynağıdır. Yakıt kapsülü ile dış çevre arasındaki ısı farkları elektrik güce dönüştürülür



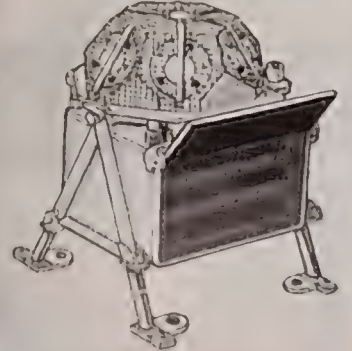
Suprathermal İyon Detektör Deneyi: Güneş rüzgarları ya da ultraviyole radyasyonu ile ortalaya çıkan ve yüzeyde oluşan pozitif iyonların miktarının belirlenmesi. Gercin üç yöne açık uçlu olması her bir yönde oluşan iyon akımını ölçmeye yarar



Pasif ay sismik araştırması: Ay yüzeyinde oluşan hareketleri ölçmek için dört çokduyarlı sismometre kullanılır. Uzun dönemli üç sismometre 0.5-250 saniye arasındaki hareketleri, kısa dönemli sismometre 0.5-20 saniye arasındaki hareketleri ölçer.



Ay yüzeyi manyetik alan ölçeri: Ayın manyetik alanını ölçer. Ay çevresindeki güneş rüzgarları ile manyetik alanın karşılıklı etkileşimi de bu araştırmanın kapsamında yer alır. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar ile Explorer 35'in elde ettiği bilgileri birleştiren bilim adamları ayın derinliklerindeki kayaların ısıları ile ilgili tahminlerde bulunabilmüşlerdir



Güneş rüzgarları Spektrometresi: Bu deneyde, protonların hızı ve yönü ölçülür. Ayrıca güneş rüzgarları içinde bulunan elektronların ve alfa parçacıklarının hızı ve yönleri de ölçülür. Bu parçacıkların ayın yüzeyine çarpmaları ile ortaya çıkan etkileşim de deneyin bir bölümüdür. Ay dünya gibi güneş rüzgarlarından bir manyetik alan kalkanıyla korunmadığı için güneş rüzgarlarının yoğunluğu ve yönleri ile ilgili güvenilir ölçümler yapılabilir

larından gelen parçacıkları toplayan gerecın yanında, ayrıca bir sismometre, magnetometre, spektrometre ion alıcısı vardı.

Bu gereçler ayda meydana gelen ay sarsıntılarını, manyetik alanları belirliyordu. Elde edilen veriler ana verici ile dünyaya gönderiliyordu. Bu gereçlerin çoğu, mürettebat ay yüzeyinden ayrıldıktan sonra bile işlevlerini sürdürdüler.

Araştırmaları sırasında Conrad ve Beam, üzeri tozlarla kaplanmış Surveyor 3'ün yanına gittiler. İki yıl yedi aydan beri ayın yüzeyinde duruyordu. Ama üzerindeki tozların dışında hiçbir bozulma ve çürüme işareti görülüyordu. Buradan 33.9 kg. taş topladılar.

Arkadan Apollo 13'e sıra gelmişti. 11 Nisan 1970'de fırlatılmasından iki gün sonra, servis modülünde elektrik gücünü sağlayan kısmın oksijen tankında bir patlama oldu. Yer istasyonundaki görevliler, aya inişi erteleyerek dünyaya dönmelerini bildirdiler. Eğer ay modülünde yedek oksijen depoları olmasaydı, astronotlar havasızlıktan boğularak ölürlardı. 17 Nisan da kazasız belâsız dünyaya geri dönmeyi başardılar.

31 Ocak-9 Şubat 1971 tarihleri arasına gönderilen Apollo 14'ün astronotları aya inebildiler ve ay modülünün dışında 9 saat geçirdiler. 44.5 kg. taş örnekler topladılar. Bir lazer aynası yerleştirdiler. Aydan yapılan televizyon yayını ile, yerdeki merkezden ne yaptıkları izlenebiliyordu.

Bu arada bir yenilik olarak tekerlekli bir taşıt kullandılar. Tekerlekli taşıt fikri daha sonra Apollo 14'de iyice geliştirildi. Apollo 15 dört tekerlekli akı ile çalışan bir "jeep" taşıyordu. Buna "Ay Roveri" denildi.

Apollo 15, Apenin Dağları yakınlarına iniş yaptı. 26 Temmuz ile 7 Ağustos arasında süren

uçuş sırasında mürettebat çok değerli malzeme topladı. Rover'ı kullanarak Scott ve Irwin dağların eteklerinde toplam 18 saat 36 dakika gezdiler ve 78.6 kg. taş örnekleri topladılar.

Apollo 15 ilk kez, sekiz deneyi birlikte sürdürdü. Kullanılan gereçler arasında harita kameraları ve spektromoterler vardı. Çekilen fotoğraflarla yeni haritalar yapıldı.

Rover ile ay yüzeyinde bir süre dolaşan astronotlar, ALSEP gereçlerini, lazer reflektörünü yerleştirdiler. Reflektörün görevi dünya ile ay arasındaki uçuş zamanını kesin olarak ölçmekti. Yapılan ölçümler ile ayın dünyadan uzaklaşıp uzaklaşmadığı anlaşılıyordu. Bu işler tamamlandıktan sonra uzay yürüyüşü astronot Worden'in göreviydi.

Bilimsel araştırmaları iletirmek için, ALSEP gereçleri bütün Apollo araçlarına yerleştirilmiştir. Burada bir ALSEP'in kullanıma hazırlandığı görülüyor. (Alta)



En Son Yolculuk

BÜTÜN bu çalışmalardan olumlu sonuçlar alındıktan sonra NASA 16-27 Nisan 1972 tarihleri arasında Apollo 16'yı gönderdi. Yalnız bu

Dünyadan kontrol edilen televizyon kamerası ile dünyadaki izleyiciler Apollo 16 ile ilgili çalışmaları izleyebilmiştir. (Alta)



Au Aracının
ortaya çıkarışı

Elektrik araçla
çalışan jeep ay
modülünün iniş
evresinde taşınır
Böylece bir
astronot tarafından
iki nauton için
çekilmesiyle
araçları dışarı
çıkarılabilir
jeep taşındı
indiriliyor
Kasisin arka kısmı
ve arka tekerlekler

açılıyor
On kasis ve ön
tekerlekler ayın
yüzeyine iniyor
Astronot aracın
arka kısmını ay
yüzeyine indiriyor
Simdi ön ve arka
koltukların
açılması gerekir
Araç dünyada
2095 ka. nelirken
ayda yalnızca 35
kg. geliyor. Aracın
gücü 36 voltluk
aküden geliyor
En fazla saatte 14
km. hız yapıyor.

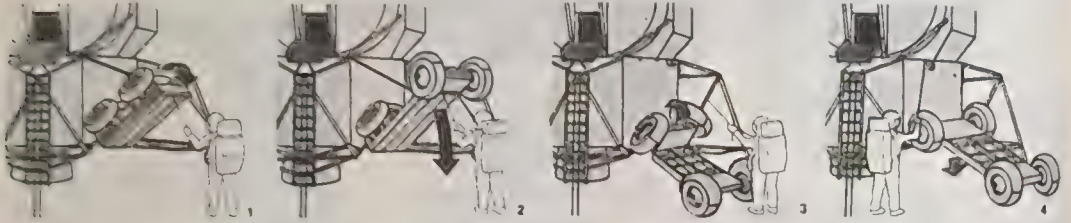
kez toprak ve taş yapısının ayın
diğer bölgelerine göre çok farklı
olduğu bilinen Descartes Tepeleri
'ne inildi. Young ve Duke, Orion
adlı ay modülü ile aya inerken,
arkadaşları Mattingly Casper'in
içinde ayın yörüngesinde döne-
rek onları bekliyordu. Young ve
Duke toplam olarak 20 saat 14
dakika geçirdiler ay modülünün
dışında. 95.2 kg. taş ve toprak
örnekleri topladılar. Rover'in
içinde 27 km.'lik yol aldılar

Bir tipod üstüne yerleştirdik-
leri ultraviole kamera ile astro-
nomi gözlemleri yaptılar. taş

örnekleri topladılar, ayın iç
kısmındaki ısı akımını ölçmek
için çalışmalar yaptılar ama ne
yazık ki aletleri bozuldu.

Yaptıkları manyetik araştı-
rma sonunda ayın çok manye-
tik bir bölgesinde oldukları
ortaya çıktı. Young cam priz-
maya benzeyen bir nesne buldu
Bu, eski bir ısınma döneminin
kalıntısıydı.

Isı akımının ölçümü ile ilgili
araştırma Apollo 17 tarafından
gerçekleştirildi.



Apollo 17'nin pilotu Schmitt ay
yüzeyinden örnekler topluyor. Schmitt
yüzeyde en fazla kalmayı
gerçekleştirmişler: 74 saat, 59 dakika,
38 saniye. (Solda)

İyi bir jeolog olan Schmitt bir ay keşfi
ile örnekler topluyor. Böylece bunun gibi
başka aletlerin yardımıyla astronotlar
eğilmeden küçük taş parçacıklarını
toplayabilişlerdir. (Altta)



(7-19 Aralık 1972). Mürettebat ay modülü Challenger ile ay yüzeyine inerek dışarda 22 saat 5 dakika geçirdi. 110 kg. taş ve toprak örnekleri topladılar. Cernan ve Schmitt ay yüzeyinde bu işlerle uğraşırken arkadaşları Evans Amerika uzay aracı ile yörüngede dolaşarak onları bekliyordu.

Bir jeolog olan Schmitt, aya gönderilen tek profesyonel bilim adamıdır. Taurus-Littrow bölgesine inmeyi o istemişti çünkü bu bölgenin volkanik açıdan zengin olacağını düşünüyordu. Bu bölgeden arkadaşı ile birlikte topladıkları nesneler incelendiğinde, volkanik özellikli olmadıkları görüldü



Aydan toplanan bir örneğin görünümü
Apollo 17 tarafından dünyaya
getirilmiştir. (Ustle)

Bir kez daha, ay araştırmacıları elektrikli bir taşıyla ay yüzeyinde dolaştılar. ALSEP gereçlerine ek olarak iki yerçekimi metresi de taşıyorlardı. Bunlardan biriyle değişik bölgelerdeki yerçekimi değişimlerini ölçeceklerdi, diğerleriyle de evrenin yerçekimi dalgalarını belirleyeceklerdi

Apollo 17 en son ay yolculuğunu yaptı. Altı aya inişi ile 384.2 kg.'lık malzeme toplanmıştı. Yapılan araştırmalar sonunda ayın steril olduğu ortaya çıkmıştı. Herhangi bir yaşam belirtisi yoktu. Apollo 14'ten sonra mürettebat

Ronald Evans bir uzay yürüyüşü sırasında. Oksijeni uzay aracından almaktadır (Altta)



tebat için uygulanan karantina süresi kaldırılmıştı, çünkü buna gerek yoktu. İkinci ana bulgu ise, dünya gibi ay da birkaç ısı devresinden geçmişti.

Kimyasal olarak dünyaya benzerlikleri olmasına rağmen başka özelliklerin bakımından pek benzemiyordu. Bu da ayın dünyadan kopmuş bir parça olduğu kuramını yıkıyordu...

Ayda yaşam olmamasının en büyük nedeni yüzeyde ya da yüzeye yakın yerlerde su olmasıdır. Suyun diplerde buz olarak bulunabileceği savı Apollo 17 astronotları tarafından incelendi.

Elde edilen taşların incelenmesiyle ayın dünya kadar yaşlı olduğu anlaşıldı. Tahminen 4500 milyon yaşında olduğu saptandı. Yapılan araştırmalar ile ayın ilk 1500 milyon yılında ısı değişimleri yüzünden birçok değişimler geçirdiği ortaya çıktı. Yüzeyi plenetoid ve meteorit bombardımanları ile değişikliğe uğramıştır. Bu değişimlerin de 3900 milyon yıl önce olduğu sanılmaktadır. Önceleri ay yüzeyinde erozyon olmadığı düşünülüyordu ama güneş rüzgârlarının etkisiyle erozyonun da olduğu belirlenmiştir.

Ayın oluşumu ile ilgili sorular, her zamanki gibi karmaşık olarak kalmaktadır. Apollo programında çalışanlar tarafından iki kuram ortaya atılmaktadır. Bir kurama göre ay güneş sisteminin bir başka bölgesinde iken şimdi bulunduğu yere gelmiştir. Diğer bir kurama göre ise, ay dünyaya yakın bir yerdedi. Yani şimdiki yerinde. Surveyor ve Apollo'nun yaptığı kimyasal analizler ayın dünyadan kopmuş olduğu kuramını doğrulamaz.

Ayın oluşumu ile ilgili bir kuram, dünya ile ay arasındaki yoğunluk farkını açıklayabilmelidir. Ayın ortalama yoğunluğu bir cm. küp içinde 3.36 gramdır. Dünyanın ise, 5.5 gramdır. Element yapıları tümüyle değişiktir. Ay taşları ile dünya taşları aynı kimyasal yapıya sahipse de bun-

ların oranı değişiktir. Örneğin ay taşları, daha fazla kalsiyum, alüminyum ve titanyum taşırırlar. Erime noktaları daha yüksek olan elementlere ayda daha fazla rastlanır. Ama buna karşılık erime noktaları daha düşük olan elementler, sodyum ve potasyum gibi, ayda daha az bulunur. Sonuç olarak, bazı araştırmacılar ayın dünyaya göre daha sıcak bir ortamda oluştuğunu ileri sürerler. Bu da ayda su olmayışını açıklayabilir.

Ayın bol miktarda alüminyum ve titanyum kaynaklarına sahip olması, araştırmacıları dünyada kaynağı azalan bu madenler ile ilgili çalışmalara götürmüştür. Ama ayda yakın bir gelecekte su kaynakları bulunmadıkça orada uzun süreli çalışmaların yapılması olanaklı değildir.

Apollo inişlerinden her biri, ayın evrimi ile ilgili değişik bilgiler sağlamıştır. Birçok bakımdan, bu bilgiler dünya ve güneş sistemi ile ilgili evrim kuramlarına uymaktadır.

Sismik ölçerlerle elde edilen bilgilere göre, ay yüzeyi 60-65 km. kalınlıktadır. Bu da dünyanın ortalama kalınlığının üç katıdır. Ayın daha uzak bölgelerinde bu kalınlık daha da fazladır. 150 km'ye kadar varır. Kabağün altında 1000 km.'lik bir örtü onun altında da çekirdek vardır. Üst örtü 200 km. kalınlıktadır. Demir ile zengin silikat yataklarına sahiptir. Daha aşağılarda, meteorit yapıları vardır. En alt tabaka örtü eriyik bir haldedir.

Apollo araştırmalarından elde edilen bir sonuçta göre, ay güneş nebulasının yüksek ısı bir bölgesindedir. Isınma ayın ilk 500 milyon yılı içinde sürmüştür. Radyoaktif maddelerin çürümesi ile kabuk ve üst örtü erimiş ve eriyik maddeler alta doğru akmıştır. Bunlar zamanla kayalarla örtülmüştür. Yapı olarak ay yarım oluşmuş bir gezegendir çünkü dünyanın gezegeni olarak yapısal gelişimi hâlâ sürdüğü halde, ayın ki milyonlarca yıl önce durmuştur.

Apollo 17'den beri dünyanın dört bir yanında 125 bilimsel

grup aydan gelen taş ve toprak örneklerini incelemektedir. Apollo döneminde, bazı jeologlara göre tam olarak gerçekleştirilecek bilimsel bir araştırma ayın ortaya çıkışı ile ilgili güvenilir bilgiler verebilirdi. Ama bunun için geniş çapta yüzey araştırması yapılması gerekir. Ve bu araştırmaların yapılma süresi de çok uzun olacaktır, neredeyse bir yüz yıl.

İnsansız gönderilen uydular dışında, 1980 yılı içinde aya insanlı uydusu gönderme projesi olmamıştır.

İlk Uzay İstasyonları

"Dünya aklın beşiğidir, ama insan sonsuza kadar beşikte yaşayamaz."

Konstantin E. Tsiolkovsky

AMERİKA'nın Skylab uzay istasyonları, insanlı uçuşlara duyulan aşırı istek ile 1960'lardaki Ay Yarışı'nın at başı gittiği dönemlerde ortaya çıkmıştır. NASA büyük mali yatırımlar yaparak uzay araştırmalarının ilk sırayı alması için var gücüyle uğraşıyordu. Yapılan planlar arasında, ayda büyük araştırma istasyonları ve hatta nükleer enerjiyle çalışan insanlı araçlarla Mars yolculuğu bile vardı.

Bu aşırı istekler iki ana nedenden ötürü engellendi. Birincisi, Apollo programı ile çok başarılı bir biçimde aya insan indirebilmiş olmasıdır. Böylece, Sovyetler'e karşı milli gururlarını koruyucu bir atılım gerçekleştirilmiştir. İkinci neden ise, o sıralarda sürmekte olan Vietnam Savaşı'nın Amerikan maliyesine verdiği ağır yüküdür.

Sovyetler, uzay istasyonlarını her zaman uzayla ilgili çalışmaların ana noktası olarak görmüşlerdir. Bu amaçla Soyuz tipi uza-

araçlarını yapmışlardır. Bunlar otomatik olarak kenetlenilebilen araçlardır. Sovyetler'in kurdukları uzay istasyonları, Amerikalıların Skylab'lerinden daha küçük olan Salyut uzay istasyonlarıdır. Özelliği, kozmonotların uzayda çok uzun süreler kalabilmesindedir.

Skylab

SKYLAB bir Satürn V roketinin S-IVB evresinden yapılmıştır. Roketin hidrojen tankı fabrikada üç mürettebatı barındırabilecek biçimde iki kat haline dönüştürülmüştür. Alt katta bir mürettebat oturma yeri, uyunacak bölümler ve yıkanma yeri ve çöp yeri vardı. Üst katta ise astronotların çalışmalarını sürdürdükleri ve ağırlıksız ortamda "yüzebildikleri" bölüm vardı. Apollo'nun ana ve servis modülünün kenetlenmiş hali dahil Skylab'ın toplam iç hacmi 331.5 metre küptü. Bu büyüklük, neredeyse iki yatak odalı küçük bir evin hacmiyle aynıdır.

Planlanan üç Skylab'ın dokuz astronotu için gerekli olan giysiler, istasyon fırlatılmadan önce özel bir yerde saklanıyordu. Su üst bölümdeki depolarda duruyordu. Yiyeceklerse, üst bölümde ve salonda bulunan buzluklarda saklanıyordu. Astronotlar her santimetre karede 0.35 kg'lık bir basınç altında ve 21 derecelik bir ısı içinde oksijen ve nitrojen karışımı bir havayı soluk alıp veriyorlardı. İstasyonun dış tarafına tutturulmuş büyük güneş "kanatları" vardı. Bunlar fırlatılma sırasında geri çekiliyordu. Astronotların çalışma bölgeleri dışarıdan ince bir alüminyum tabaka ile kaplıydı. Bu tabaka istasyonu küçük meteoroidlere ve aşırı güneş ısılarına karşı koruyordu.

Çalışma bölümünün ötesinde Apollo'nun kenetlenmesini sağlayan bölge vardı. En yukarda güneşin incelenmesini sağlayan dev Apollo teleskopu yer alıyordu.

Büyük uzay istasyonu. 14 Mayıs 1973'de Kennedy Uzay Merkezi'nden insansız olarak fırlatıldı. İlk önceleri her şey yolunda gidiyordu, ama istasyon dünyanın üzerinde 435 km'lik bir yörüngeye oturduktan sonra yer kontrol merkezinden bir şeyin bozuk olduğu anlaşıldı. Hava basıncı meteoroidlere karşı koruyucu kalkanı yırtmış, bu da güneş kanatlarından birini alıp götürmüştü. Apollo teleskopu kendi dört kanatından birini yardıma vermişse de istasyonda büyük bir elektrik gücü azalması olmuş ve güneşin ışınları altında yanma tehlikesi ile karşı karşıya kalmış.

Skylab'de, herhangi bir uzay aracı için planlanandan çok daha büyük güneş hücresi panelleri vardı. Her bir dizinin yüzeyi 730 metrekaresiydi, 55 derecelik bir ısıda 10.500 W güç veriyorlardı. Bu tabii ki yörüngeye güneş ışınları ile aydınlanan bölgesi için geçerliydi. Bu enerjinin bir kısmı nikel-kadmiyum pillerin dolduruculuğunu yapar ve istasyon dünyanın gölgesine girdiğinde kullanılmak üzere hazır duruma getirir. Enerjiyi ayarlayan bir sistem, Skylab'ın voltajını en az 4000 W da tutar.

Koruyucu kalkan olmayınca, istasyonun iç ısı birdenbire yükselmeye başlamış. Bu arada yer kontrol merkezi ısı artışını en azda tutmak için istasyonu belirli bir yükseklikte sabit tutmaya çalışmıştır. Bu arada, teleskop güneş panelleri içerdeki gereçlerinin çalışmasını sağlamak için yeterli elektrik enerjisini sağlayabilmiştir. Daha sonra NASA yetkilileri, uzay adamlarının bu tür arızalar karşısında kullanabilecekleri aletleri birlikte götürmeleri için gerekli çalışmaları yaptılar.

Skylab 2

SKYLAB'ın arızalanmasından tam 11 gün sonra 25 Mayıs'da Charles Conrad, Joseph Kerwin, Paul Weitz Apollo ile havalandılar. İstasyon ile buluşmalarını yedi buçuk saat

14 Mayıs 1973'te Kennedy Uzay Merkezi'nden iki evrelili bir Satürn V roketi tarafından fırlatılırken. Bu resmin çekilmesinden tam bir dakika sonra Skylab çok ciddi bir hasar görmüştü (Alita).





sonra gerçekleştirerek çevresinde bir tur uçtular ve güneş kanatlarından birinin koptuğunu, öbürünün de tehlikede olduğunu bildirdiler.

EVA giysileri içindeki astro-

notlardan Conrad yaklaşabildiği kadar Skylab'e yaklaştı, bu arada Weitz ve Kerwin dışarı sarkarak kopuk kanatı yerinden oynatmaya çalıştılar. Ama bütün bu kahramanca girişimlere rağmen

Uzakta dünyanın bulutları ve uzak bir yıldız. Önde Skylab. Bu fotoğraflı istasyonu ziyaret eden ilk Apollo mürettebatı tarafından çekilmişti. (Altta)

Uçuşları önce Skylab'in bütün aygıtları elden geçirildi. Resimde Apollo teleksobunda deneyler yapılırken görülüyor. (Üstte)

başarılı olamadılar.

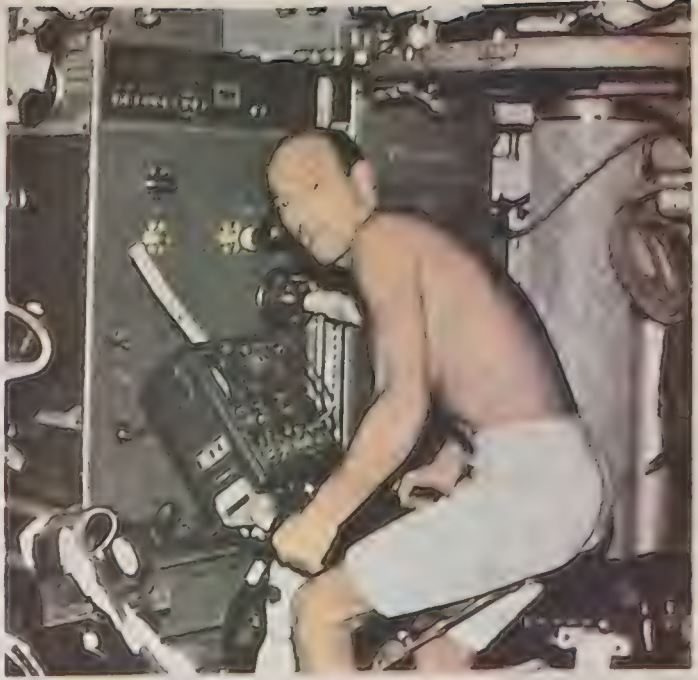
İstasyon ile kenetlenme girişimleri sonuçsuz kaldı. Bu kez astronotlar yine uzay giysilerini giyerek bunun nedenlerini araştırmaya başladılar. Çareyi, kenetlenme mekanizmasına bir bypass kurşun çubuk sokmakta buldular. Sorunun ne olduğu anlaşıldıktan sonra, astronotlar geceyi Apollo feribotunda geçirdiler. Ertesi gün, aşırı yanan madenlerin çıkardığı zehirli gazlara karşı tedbirli olmak için hava maskeleri giyerek istasyona geçtiler. Ama içerdeki koşullar sandıkları kadar kötü değildi ve ilk işleri ısıyı biraz azaltabilmek için depodan bir güneş koruyucusu çıkarmak oldu. Hatta bir süre sonra, sınırlı da olsa bazı deneyleri başlatmaları olanaklı olmuştu

Dahası sonra 7 Haziranda, birçok titiz çalışmalardan sonra ve bazı önlemler alındı; Conrad ve Kerwin uzaya çıkararak güneş kanadını kurtarma işlemine giriştiler. İlk önce Conrad kopuk kanadı kesmeye uğraştı ama başarılı olmadı. İstasyonun dışına tırmanarak daha yakından iş görmek zorunda kaldı. Kerwin'le çalışma bölümünün üstündeki yerinden





Güneş teleskopu ile Skylab astronotları tarafından güneş patlamaları tesbit ediliyor. Skylab'ın ultraviyole verileri daha sonra çok yararlı bir biçimde kullanılmıştır. Renk fazlaşturma yöntemi Skylab'ın başarılarından biriydi. (Ostle).



Charles Conrad istasyonun egzersiz bisikletinde çalışırken. 1973 yılının yazında Skylab dünyanın çevresinde dönerken astronotlar çeşilli deneyler yapıyorlardı. (Ostle sağda).

Conrad, istasyonun banyosunda duş yapmaya hazırlanıyor. Astronotlar yıkanırken kapağı kapatmak zorundaydılar, yoksa ağırlıksız ortamda sular bütün aracın içine yayılırdı. (Ostle)

bir iple yardım etmeye çalışıyordu.

Kirişe 9.1 metrelik bir ip bağlayarak Conrad daha güvenli bir uzaklığa geldi ve ipi omuzunun üstünden geçirerek kanatı itmeyi denedi. Sonundakanat neredeyse olduğu yerden kurtuldu ve bu hareketin itişiyile iki astronot istasyondan uzaklaştılar. Dışarda yapılması gerekli birkaç işlem daha tamamlandıktan sonra içeriye giren astronotlar, içerdeki ukelerden sekizinin yerinden oynattıkları güneş paneli sayesinde yeniden dolduğunu gördüler.

Elde ettikleri ek enerjiyle astronotlar ilk uçuş programına dönebildiler. 82 saat boyunca Skylab'ın teleskobundan Güneş'i gözlediler. Ayrıca dünyanın 10.355.500 mt.karelik bir alanının fotoğraflarını çektiler. Planlanandan daha fazla deney yapabildiler. Astronotlar 22 Haziran 1973 de, 28 günlük bir görev süresini tamamlayarak dünyaya döndüler.

Skylab 3

SKYLAB 3'ün astronotları Alan Bean, Owen Garriot ve Jack Lousma Cape Canaveral'dan 28 Temmuz 1973'

de havalandılar. İstasyon ile olan buluşmalarını gerçekleştirdiler ama bu kez onları bir başka sorun bekliyordu. Apollo feribotundaki kontrol motorlarından ikisi yağ akıtıyordu ve böyle bir durum dünyaya sağ sağlim dön-

meyi engelliyebilirdi. NASA hemen Skylab kurtarma programını uygulama işlemine girişti Herhangi bir uzay programında ilk kez astronotların kullandıkları uzay aracının aynısı olan diğer bir araç gönderiliyordu.



Skylab 3'ün pilotu Jack Lousma. Uzayda başarılı bir yürüyüş yaparak aracın güneş ışınlarından zarar görmesini önlemek için iki güneş paneli yerleştirmiştir. Dünyanın yörüngesi astronotun başlığına yansımıştır. (Üstte)

Apollo kurtarma aracında iki astronot yolculuk yapabiliyordu ve geriyse üç astronotu getirebilecek-
ti

5 Eylül'de Vance Brand ve Don Lind ile havalanması bekle-

nen kurtarma aracı beklenen görevini yerine getiremedi çünkü yağ akıntısının sanıldığından daha az önemli olduğu ortaya çıkmıştı

Bu arada, Skylabde araştırmalar ve deneyler sürüyordu. Biyoloji, uzay tıbbı, güneş fiziği ve astrofizik dallarında çeşitli deneyler yapılıyordu. 7 Ağustos'ta, daha önceki Apollo mürettebatının yaptıklarına ek olarak bir güneş paneli daha kondu ve böy-

lece daha iyi korunulmuş olundu. Teleskopun içindeki filmi de değiştirdiler. Daha sonra, bir kez daha iki astronot dışarı çıkıp elektrik bağlantılarıyla ilgili bir işlem yaptılar. Böylece istasyonun yükseklik kontrol sisteminde daha önce meydana gelmiş olan bir bozukluk da düzeltilmiş oldu. Bir kez daha uzayda görev tam olarak yerine getiriliyordu. İkinci grup astronotlar uzayda 59 gün kalarak 25 Eylül'de dünyaya döndüler.

Owen K. Garriot'un uzay yürüyüşü. Skylab'ın parçacık toplama deneyini henüz bitirmiş. Bu yürüyüşün amacı, gezegenlerarası tozlardan toplamaktır (Solda)

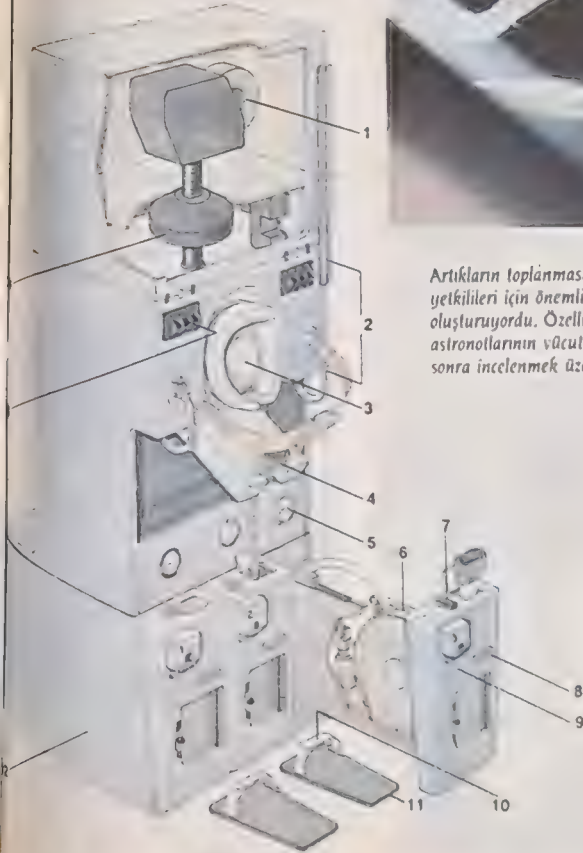
Skylab 4

16 KASIM 1973'de Cape Canaveral'dan ayrılan üçüncü Skylab araştırma grubu bütün rekorları kırdı. Gerald Carr, Edward Gibson, ve William Pogue adlı astronotlar daha önceki meslektaşlarından daha fazla tıbbi araştırmalar yaptılar. İstasyonun egzersiz bisikletinde daha fazla çalışabildiler. Uzayda diğerlerine göre çok daha fazla kalmalarına rağmen (84 gün) fiziki açıdan herhangi bir sıkıntılar yoktu. Hatta daha öncekilere oranla daha sağlıklıydılar ve dünya koşullarına



Artıkların toplanması işlemi NASA yetkilileri için önemli bir sorun oluşturuyordu. Özellikle Skylab astronotlarının vücut artıkları, daha sonra incelenmek üzere depolanmak

zorundaydı. Bu işi toplayıcı modül yapıyordu. Dışkı ve idrar yapmak için astronotlar bellerinden kemerle bağlanıyor ve yüzleri yere bakan bir durumda oturuyorlardı. Ayakta idrar yapma olanağı da vardı, bu kez ayaklarından tutturuluyorlardı. Dışkı ve idrarın depolanması için, gerekli torbalar vardı. Artıkların içine konulduğu torba her defasında değiştiriliyor, içindekiler tartılarak içinin havası boşaltılmış depolara konuluyordu. İdrar torbaları 24 saat kullanılıyor, serin tutulması için bir alt sistem kullanılıyordu.



- Dışkı/İdrar toplayıcısı
- 1. Üfleleyici birim
- 2. Mürettebat bağlama kemerleri
- 3. Dışkı toplayıcısı
- 4. İdrar toplayıcısı
- 5. Hacim ölçeri
- 6. İdrar ayrıştırıcısı

- 7. Hava akımı kapakçığı
- 8. Çekmece kilidi
- 9. İdrar çekmeces (her bir astronot için bir tane)
- 10. Ayarlanabilir ayak kayışları
- 11. Ayak bağlama kemerleri
- 12. Dışkı/İdrar toplayıcısı
- 13. Üfleme/Ayrıştırma düğmeleri
- 14. Dışkı toplayıcısı filtresi

yeniden uyum sağlamaları daha çabuk oldu. Uzayda iken kendi boylarından birkaç santim daha uzamışlar ama dünyaya dönünce normal boylarına geri gelmişlerdi. Bunun nedeni, ağırlıksız ortamda bel kemiğinin uzamasına ve vücut sıvılarının aşağılardan yukarılara doğru hareket etmesine bağlandı.

Görev sırasında Skylab 4'ün görevlileri, güneşin çevresinde dolaşan Kohoutek kuyruklu yıldızını gözleyip fotoğraflarını çektiler. Yıldızı sarı ve turuncu renkli bir alev olarak tanımladılar. Daha önce gidenler gibi onlar da bol bol dünyayı gözlediler. (Ağır basan rengi mavi olduğu için dünyaya 'Mavi Gezegen' denir.) Toplam olarak 40.286 resim çektiler. Bunlar tarım, ormancılık, ekoloji, jeoloji, coğrafya, meteoroloji, hidroloji ve okyanus bilim konularında yararlı bilgiler sağlıyordu.

Diğer önemli bir olay ise, teleskopta uzun saatler geçiren



Skylab 4'ün astlorontalarından Pogue ve Carr torbalarla çöpü yükleyiyorlar. Pogue daha fazla çöp depolamak için, çöp atılan bölgeye zıplamak üzere (Üstte)



astronotlardan birinin gördüğü orta boyda bir güneş aleviydi. İlk kez bir güneş alevi başından sonuna kadar bilimsel aygıtlar tarafından saptanabiliyordu. Böylece bilim adamları güneşten kopan bir alevin bütün evrimini inceleme fırsatını buldular. Böylece manyetik alandan enerji geçişi olayı da gözlemlenmiş oldu. Bu, enerji sıkıntısı çeken dünya için ucuz bir kaynak oluşturabilirdi. Toplam olarak Skylab 4'ün astronotları güneşle ilgili 75.000 teleskopik görüntü geri getirdiler.

Son astronot grubu Skylab'den 1974 yılında ayrıldığında istasyonun 1980'e kadar dünyanın çevresinde dönmesi ve bir grubun giderek onunla bir buluşma daha gerçekleştirmesi planlanıyordu. Daha sonra, Skylab giden araçla kenetlenip Büyük Okyanus'a inecekti. Ama, işler pek de umulduğu gibi gitmedi. 1978-79 yıllarındaki Güneş ışınları artış işlemi sonunda dünyanın atmosferi genişledi. Bu Skylab'ın sonunun daha yakın olduğuna işaret ediyordu. 1979 yılının Nisan ayında yapılan tahminlerle istasyonun 11 Haziran ile 1 Temmuz tarihleri arasında atmosfere gireceği savı ileri sürüldü.

Skylab'ın katedeceği yolun % 70'i deniz üzerinde olduğu halde 50 derece kuzey ile 50 derece güney arasında herhangi bir bölgeye düşebilirdi. Yabancı bir bölgeye düşmesi halinde Amerika her türlü yardımı yapmaya hazırdı.

Bir kez atmosfere girdikten sonra istasyonun parçalanması ve hava ile sürtüşmesi sonunda yanması bekleniyordu.

Skylab dikey uyuma bölümleri:

1. Uyuma kabının depolama yeri
2. Uyuma kabı çerçevesi
3. Uyuma kabı ayarlatma merkezi
4. Uyuma kabı
5. Sessizlik bölümü
6. Öğgen ayakkabılar (yere bağlanmak için)
7. Çöp kutusu
8. Çöp torbaları
9. Elbise çekmecesi

Geri dönüş yolunun 6436 km. olduğu tahmin ediliyordu. Parçalanan parçacıklardan 400 ya da 500 kadarının yere inmesi bekleniyordu.

Skylab'ın Geri Dönüşü

Skylab son dalışını 11 Temmuz 1979'da yaptı. İstasyonun Kuzey Amerika'ya düşeceği kesinlik kazanınca, yapılan çalışmalarla yaşamını 30 dakika daha uzatıp, Atlantik Okyanusu'na ya da Hint Okyanusu'na inmesi için uğraşıldı. Parçaların büyük bir kısmı Hint Okyanusu'na indi. Diğer parçalar da Avustralya'nın çeşitli bölgelerinde görüldü. Büyük bir şans eseri olarak insanlara ve mallarına bir zarar gelmemiştir. Skylab dünya yörüngesindeki 34981. turunu tamamlamıştı.

NASA daha sonra Skylab'ın atmosfere giriş sırasında umulduğu kadar yüksek ısı ile karşılaşmadığını ileri sürdü. Parçalanma sanılandan 16 km. daha aşağı da olmaya başladı. Olayın gerçekleşmesinde birkaç ay sonra o bölgede oturan halk küçük parçacıklar bulup bunu Merkeze bildiriyordu.



1971 yılındaki Soyuz uçuşları için eğitilen kozmonotlar. Dulrovolsky, Patsayev ve Volkov adlı bu kozmonotlar, Salyut 1 istasyonu ile başarılı bir

kenetlenmeyi gerçekleştirdikten sonra, Soyuz araçlarında meydana gelen bir basınç düşmesi durumunda aracın içinde öldüler. (Üstte)



ESA Uzak Laboratuvarı uç teknisyenin rahatça çalışabileceği bir biçimde düzenlenmiştir. (Üstte)

Salyut Uzay İstasyonları

Sovyetlerin uzay istasyonu programları 1960'ların sonlarına doğru başladı. İlk deneyler Sovyet uzay araçları-

nın Salyut istasyonları ile buluşup kenetlenmelerini içeriyordu. Sovyet uzmanları, büyük G Tipi roketleri, Amerika ile yarışmaya girecek nitelikte görüyorlardı.



Noordung'un tekerlek biçimindeki uzay istasyonunun bir tasviri. Bu taslak 1928 yılında yayınlanmıştır. Daha sonraki birçok uzay istasyonu modelinin esin kaynağı olmuştur. (Üstte)

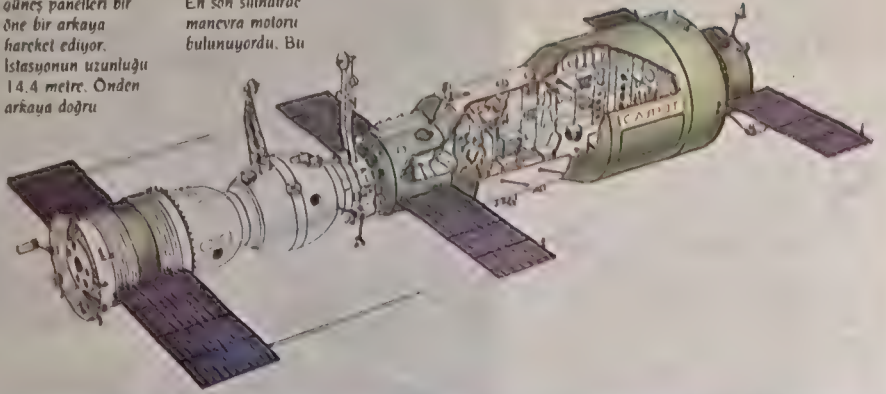
SALYUT 1

İnsanların uzayda uzun süre kalıp deneyler yapabilmelerini sağlamak için "Sovyetler bir dış Salyut uzay istasyonlarını geliştirdiler. Salyut 1'in modelinde temel olarak farklı çaplarda dört silindir bulunuyordu. En ön bölümünde bir kenetlenme çıkıntısı vardı. Bu aynı zamanda geçiş bölümünü de kapsıyordu. Soyuz'dan Salyut'a mürtebat buradan

geçiyordu. Araç bir kez yörüngeye girdikten sonra, iki çatl kanal biçiminde güneş panelleri bir öne bir arkaya hareket ediyor. İstasyonun uzunluğu 14,4 metre. Önden arkaya doğru

silindirlerin çapları ise şöyle: 2 metre, 2,9 metre, 4,15 metre, ve 2,2 metre. En son silindirde manevra motoru bulunuyordu. Bu

biçimde Soyuz II Salyut 1 ile kenetlenmiş olarak görülüyor.



Ama zamanla ortaya çıkan sorunlar bu planlardan vazgeçilmesi gerektiğini göstermiştir.

Sovyetler kısa zamanda bunu giderecek bir program geliştirdiler. Programı oluşturanlar D Tipi roketlerdi ve Amerika'nın 1969 yılında terkettiği İnsanlı Yörünge Laboratuvarı'nın karşılığıydı. Böyle bir tasarımın varlığı ilk kez 19 Nisan 1971'de, Salyut 1 istasyonu, yörüngeye oturdudan sonra açıklandı. 23 Nisan'da Soyuz 10 taşıtı yeni bir kenetlenme sistemini denemek üzere Vladimir Şatalov, Aleksey Yessilyev ve Nikolay Rukavişnikov adlı kozmonotlarla Baykonur'dan havalandı. İstasyon ile kenetlenmeyi başardıkları halde, içine geçemediler ve iki gün sonra geri döndüler.

Bu kısa yolculuktan sonra, Salyut 1 daha bir buçuk ay süreyle insansız olarak, ama Sovyet yer istasyonunun gözetimi altında dünyanın çevresinde döndü. Daha sonra, 6 Haziranda Soyuz II yeni mürettebat ile yola çıktı. Yeni kozmonotlar Georgi Dobrovolsky, Vladislav Volkov ve Viktor Patsayev'den oluşuyordu. Gerekli yaklaşma manevraları otomatik denetim altında yapıldıktan sonra, kozmonotlar 100 metrelik bir uzaklıktan en son kenetlenme işlemini yaptılar. Kenetlenme işlemi ile otomatik

olarak iki araç elektrik ve hidrolik açıdan birleşmiş oldu. Araçlar arasında basınç eşitliği sağlandıktan sonra, kapıyı açarak kozmonotlar istasyona geçtiler. Yeni kenetlenme yöntemi ile yalnızca daha sıkı bağlanılmıyor, ayrıca daha sıkı bir lehimlenme oluyordu. İstasyonun aksındaki kenetlenme birimi kısa bir silindire dönüşüyordu ve bunun çapı 2 metreydi. Daha sonra çapı 2,9 metre olan bir silindir geliyordu.



1958 yılına ait bu taslak güneş enerjisinin gerekliliğini vurgulamakta. Güneş ışınlarını yansıtan ayna, 8 adet turbo elektrik motorunu çalıştıracak güçtedir. İstasyonun aksında güneş ve yıldızları incelemeye yarayacak büyük teleskoplar vardır. (Osile)

Bu da çapı 4,15 metrelik daha geniş bir silindire dönüşüyordu. Roketin motorları, çapı 2,2 metrelik bir bölümde yer alıyordu.

Uzay aracının modelini çizen Dr. Konstantin Feoktistov aracı şöyle anlatıyor: "Kozmonotlar ilkönce bir bağlantı tüneline giriyorlar. Burada astronot fizik aygıtlarının bir kısmı ve birkaç denetim paneli bulunur. Buradan bir kapıyla çalışma bölümüne geçilir. İçerde yüzleri kapıya dönük olarak iki kozmonotun oturması için koltuklar vardır. Önlerinde, birkaç denetim paneli, yan taraflarında çeşitli başka aygıtlar yer alır. Kozmonotların ellerinin uzanabileceği uzaklıklarda ise, istasyonun çalışma ile ilgili temel sistemleri vardır."

İstasyonun boydan boya uzunluğu, Soyuz taşıtı da, kenetlenmiş olarak 20 metre, toplam ağırlığı ise 25 tondur.

Feoktistov, araştırmalar için kullanılan aygıtların özellikleri üzerinde de durur: "Bu büyük istasyonunun içinde, teleskopların, spektrometrelerin, elektrofotoetrelerin ve televizyon aygıtlarının bulunduğu bir sistem vardır. İstasyonun kullanılması süresi içinde bütün bu aygıtlara gereksinim duyulmayabilir, ama yöntemlerin ne olacağına kozmonotlar karar verirler."

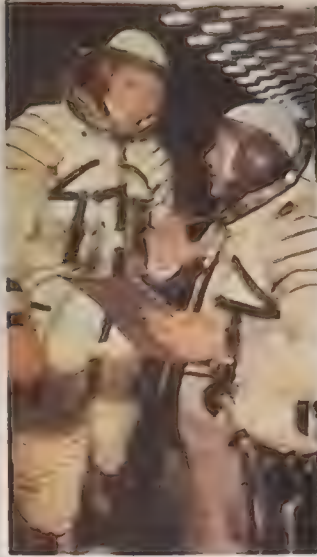
İlk Uzay İstasyonu Düşüncesi

Bugün ortaya çıkan ve gerçekleştirilen uzay çalışmalarının kaçının ne kadar eskilere dayandığını bilmek ilginç olabilir. Örneğin, uzay istasyonu düşüncesi, aya insan indirme düşüncesinden önce gelir ve K.E.Tsiolkovsky, Kondratyuk gibi Sovyet bilim adamları ile onların Avrupalı meslektaşları olan Hermann Oberth, Walter Hohmann gibi bilim adamlarına aittir.

Uzay istasyonları düşüncesi- nin temelinde yatan görüş şudur: Yapılan hesaplara göre, kimyasal yakıt ile işleyen roketler, aya ya da öteki gezegenlere, inebilmek için yeterli enerjiye sahip olmaya- bilirler. Uzay istasyonları, bu eksikliği giderici birer çare olarak görülmüş, dünyanın yörünge- sinde bulunan ve yakıt ikmali yapılabilecek ara bir durak olması düşünülmüş.

Hatta, Tsiolkovsky daha da ileri giderek, eksenî üzerinde dönen uzun silindirik biçiminde uzay istasyonları kurmayı düşün- müştür. Bunların özelliği istas- yonda bulunanların ayakları yan duvarlara iyice tutunmuş olacak ve bu şekilde yürümleri de ola- naklı olacaktır. Ayrıca bu projeye göre, uzay adamları, bir tür koz- mik bahçe bile yapabilecekler, içeriye ışık girmesi için gereken yapılacak ve yiyecek ve sebzeler yetiştirilecek.

Bu tür kuramlara katkısı olan bir başka bilim adamı da Dr. Walter Hohmann'dır. Bu konuda yazdığı kitabın ana konusu, dün- yadan havalandırma ve yeniden geri dönen ve yörüngede gezinen araçların enerji sorunudur. Başka bilim adamlarının da katkıları olmuştur. Genel olarak hepsinde temel olan sorun, yakıt ve enerji ile ilgilidir. Yapılan ilginç öneri- ler arasında yörüngeler arasında



Soyuz 14'ün kaptanı Pavel Popoviç ve uçuş mühendisi Yuri Artyukhin bir Salyut uçuşundan önce uçuş öncesi eğitim sırasında. (Östle)



Soyuz 18 B'nin mürettebatı Klimuk ve Sevastyanov Salyut 4 uzay istasyonunda bir eğitim sırasında. (Aİtla)



gidiş gelişleri kolaylaştırmak için taşıtlardan yararlanmak da var- dır. Avusturyalı uzmanların hazırladıkları projelere göre, üç birimli bir istasyon düşüncesi ağır basıyordu. Buna göre, bir "iç istasyon" gezegenin 760 km. uzaklığında, atmosferin üst sınırı- nın tam oralarda dönerken, bir "dış istasyon" 5000 km.'lik bir uzaklıkta dönyordu. Üçüncü birim ise "geçiş istasyonu" adını alıyordu. Bu istasyon, öbür ikisi-

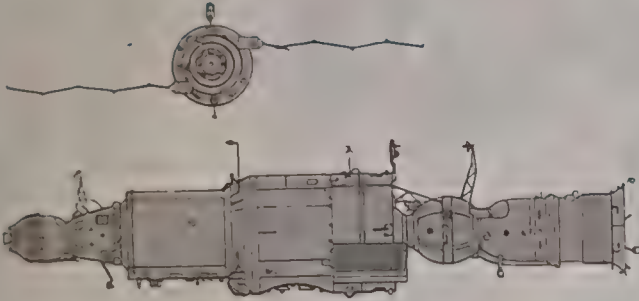
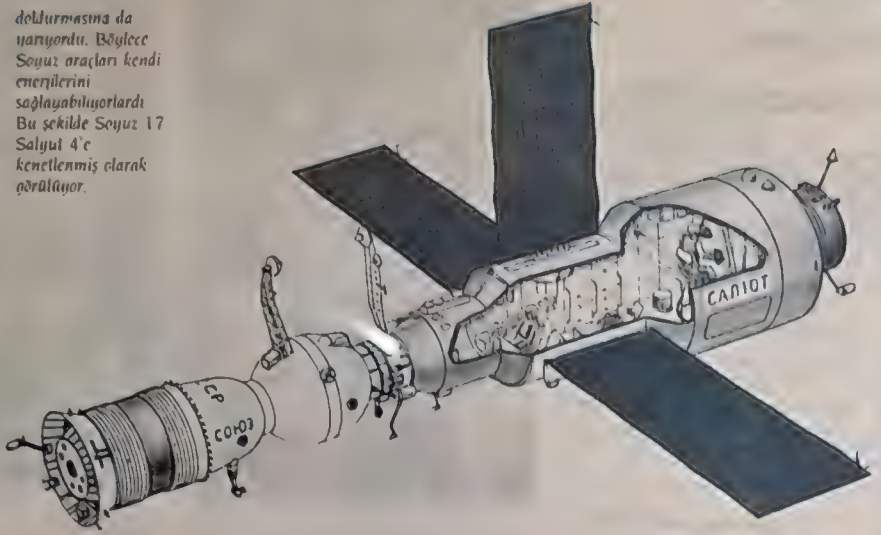
nin arasında dönecek, ama onla- rın yörüngelerine girmeyecekti. Yapılan tahminlere göre, yakın bir geçiş sırasında aralarında insan ve yük alışverişi yapılabile- cekti.

Hermann Noordung konu ile ilgili olarak yayınladığı kitabında birçok ayrıntıları ele alıyordu. 1928'de yayınlanan bu kitapta Noordung uzay istasyonlarını üç birimli olarak ele alıyordu.

Salyut 4

Salyut 6 Salyut 1'den farklıydı. Üç döner güneş paneli vardı. Bunlar 29 metre çapındaki bölümünün üstünde 90 derecelik bir açı içinde yer alıyordu. Panellerin uçları güneşe dönüktü. Böylece istasyonun elektrik gereksinimi sağlanıyordu. Ayrıca istasyon ile kenetlenen Soyuz araçlarının kendi arklarını

doldurmasına da yarınıyordu. Böylece Soyuz araçları kendi enerjilerini sağlayabiliyorlardı. Bu şekilde Soyuz 17 Salyut 4'e kenetlenmiş olarak görülmüyor.



SALYUT 5

Salyut 3 ve Salyut 5'in bazı ayrıntıları daha sonra Sovyet uzmanları tarafından çok fazla bilimsel olmadıkları gerekçesi ile terk edilmiştir. Alçak bir yörünge içinde hareket etmeleri belki de buna neden olmuştur. Bu şekilde Salyut 5'in arkadan kenetlenilme biçiminin olduğu gösterilmektedir.

Tekerlek biçiminde olan birimde yaşama koşulları yerine getiriliyor, çanak biçimli birimde enerji sorunları çözülüyor, silindir biçimindeki birimde ise, gözlemler yapılıyordu. Tekerlek biçimindeki birimin çapı 50 metre olup yaşamak için kullanılan bölümün çapı 30 metredir. Bu birim, merkezi aksın çevresinde dönerek, içindekilere yapay yerçekimi sağlar.

Güneş enerjisi iki büyük içbükey ayna ile sağlanır. Bu aynalar

güneş ışınlarını nitrojen tüplerine yansıtacak, böylece türbinler çalışacak ve enerji elde edilmiş olacaktır.

Noordung'un tasarısında, istasyonda bulunanlar, oksijen nitrojen karışımı bir havayı soluyacaklardır. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra bu görüşler İngilizler tarafından ele alınmıştır. Hatta, bu projeye uyarak çalışmalara bile başlamışlardır. Ama daha sonra bu tür gelişmeler Amerikalılar ve Sovyetler tarafından ele alınmış ve geliştirilmiştir.

Bu tip istasyonlar, tarımla ve madenlerle ilgili soruları çözmekte yardımcı olamazlar. Bazı astronomik incelemeler yapılabilir ve ilerde bunlar daha elverişli koşullar altında genişletilebilir.

Salyut 1 fırlatıldıktan sonra, astrofizik araştırmalar yapmak üzere kullanılmıştır. Bir teleskop ve bir spektrograf basınçlı çalışma bölümünün dışına yerleştirilmiş, bir başka teleskop da içeriye yerleştirilmişti. Gözleyici kozmonot, aygıtları gözlenecek



Soyuz 2 2V.F'nin kaptanı Bikovski ve uçuş mühendisi Aksyonov, Gagarin Eğitim Merkezi'nde. Görevleri arasında Sovyetlerin ve Doğu Almanya'nın fotoğraflarının çekilmesi vardı. (Üstte)

Astronotların özel giysilerinin ve taşıdıkları araç gereçlerin ağırlığı toplam 109 kg. çeker, bunun dışında sırtlarında nitrojen gazı deposu taşırlar. (Sağda).



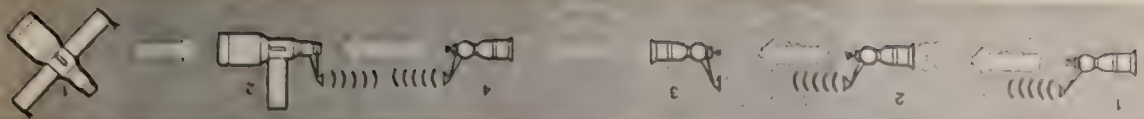
yıldızla doğru çevirir, teleskop da o yöne doğru çevrilerek gerekli resimler çekilirdi. Salyut 1'de ayrıca bitki yetiştirilmesi de denenmiştir. Biyologlar, daha sonraki uçuşlar için oksijen ve yiyecek sağlayacak olan bitkilerin uzun süre ağırlıksız bir ortamda kalmaya dayanıklılığı ölçülerek, sonuçlara varılmıştır. Bu amaçla, özel bazı bitkiler seçilmiştir. Bu tür deneyler tamamlandıktan sonra, üç koz-

monot Soyuz II taşıtlarıyla istasyondan ayrıldılar. Yörünge modülü ayrıldıktan sonra, ana modülde basıncı eşitleyen bir kapakçık açıldı ve kabinden havanın dışarı çıkmasına neden oldu. Kapsül çok iyi bir iniş yaptı; otomatik olarak açılan paraşüt, inişte herhangi bir aksama olmasını önledi. Ama kurtarma ekipleri yetişip kapıları açtıklarında, kozmonotların üçünün de ölmüş oldukları görüldü. Bu da gösteri-

yor ki, uzay uçuşları hâlâ birçok tehlikeleri birlikte getirmektedir.

Salyut 2

Salyut 2, 3 Nisan 1973'de fırlatıldı. Ama bu da başarısızlıkla sonuçlandı. Fırlatılışından 24 saat sonra, Amerikan Hava Kuvvetleri, roketten geldiği sanılan bazı madeni



parçalar buldular. Sovyet yetkilileri o sıralarda, Salyut 2'nin başarılı bir biçimde görevini sürdürdüğünü iddia ediyorlardı. Ama 25 Nisan'da, insansız olarak gönderilen Salyut'un parçalanmış olduğu kabul edildi.

Bu arada Sovyet uzmanları bu başarısızlıkları gidermek için var güçleriyle çalışıyorlardı. 27 Eylül 1973'de Soyuz 12, iki kozmonotla fırlatıldı. Güvenliği sağlamak için modelde birçok değişiklikler yapılmıştı. Üçüncü kozmonota ait koltuk kaldırılarak, güvenlik ile ilgili gereçler konulmuştu. Önemli değişikliklerden biri de uzay aracından güneş "kanatları"nın kaldırılmasıdır. Ayrıca Soyuz taşıtları kendi elektrik güçlerini bundan böyle, iç kimyasal akülerden almak zorundadır. Bu da onların iki buçuk gün süren tek başlarına yaptıkları uçuşları engellemiştir. Ama güvenlik açısından bu tür önlemlerin alınması zorunlu olmuştur.

Bu arada, iki kozmonotla fırlatılan Soyuz 13, 18-26 Aralık tarihleri arasında bağımsız bir uçuş yapmış, bu arada daha sonraki Salyut istasyonlarında kullanılması düşünülen Orion teleskoplarını, dünyayı gözlemeye yarayan kameraları da birlikte götürmüştür.

Salyut 3

Altı ay sonra, 25 Haziran 1974'de, Salyut 3 fırlatıldı. Bu istasyon için güdülen amaç insanlar üzerinde biyolojik, tıbbi araştırma ve deneyleri, bazı aygıtların uzay koşulları içindeki ilk sınamalarını yapmaktır.

3 Temmuz'da Soyuz 14 iki kozmonotla fırlatıldı. Hiçbir olay



Soyuz 28 ile uçan Gubarev ve Çek kozmonot Remek. Remek, Salyut 6 ile kenetlenen Soyuz aracında bulunan ilk sosyalist ülke görevlisidir. (Üstte)

olmadan araçla istasyonun kenetlenmesi gerçekleşti ve kozmonotlar istasyona geçebildiler. Bu da Sovyetlerin artık bu konuda başarılı olduklarını gösteriyordu. Öne ve arkaya doğru hareket eden iki dizi güneş paneli yerine, ana gövde üzerinde üç güneş paneli grubu yer alıyordu.

Uzay yetkilileri, aracın iç bölümünde de yenilikler yapıldığını öne sürüyorlardı. Yaşamak için ayrılmış bölümde, ısıtılacak türden yiyecekler de bulunuyordu. Bunlara ek olarak, bir radyo, bir kasetçalar ve küçük bir

Kenetlenme Manevraları
I— Kenetlenme aşamasının başında Soyuz ve Salyut 6.
II— Soyuz, yörüngesine oturabilmek için ana motorunu ateşliyor ve Salyut'a yaklaşıyor.
III— Soyuz, ana motorunu kullanarak

hızını düşürüyor ve bir yaklaşma manevrası yapıyor
IV— Soyuz havaşa Salyut'a yaklaşıyor Bu iş için alçak devirli motorlarını kullanıyor. Daha sonraki Soyuz T modellerinde bilgisayarlı denetim sistemleri kullanılmıştır

Salyut 6 ile kenetlenmeye gelen insansız Progress yük taşıtı. İlk kez bir istasyona dünya yörüngesinde yakıt ikmali yapılmış, yiyecek, su ve hava takviyesinde bulunulmuştur. (Solda)

kitaplık da "oturma odası"nın eşyaları arasında yer alıyordu.

Uzay aracında kullanılan benzeyen dört hava kamerası tavana ve yere kurulmuştu. Ayrıca, güneş teleskopu olarak adlandırılan bir aygıt da yerleştirilmişti. Bir spektrograf dünya atmosferindeki hava parçacıklarını incelemekle görevliydi. Ayrıca, bakteriler üzerinde de bazı araştırma ve deneyler sürdürülüyordu.

Mürettebat, görevlerini bitirerek, 19 Temmuz'da geri döndü. İstasyon, otomatik olarak, bazı işlevlerini yerine getirmek üzere uzayda kalmıştı. Yörüngede dönüşleri yer istasyonundan denetlenebiliyordu. Daha sonra gönderilecek aracın yolculuğu biraz gecikince, istasyon uzayda sanıldığından daha uzun bir süre yalnız kaldı.

Soyuz 15 bir arıza yüzünden kenetlenmeyi gerçekleştiremedi. 26 Eylül'de Sovyet yetkilileri, Salyut 3'ün görevini tamamladığını bildirdiler. ama istasyon, bundan sonra, içinde bulunan bir televizyon sistemi ile daha beş ay boyunca dünyaya fotoğraflar göndermeyi sürdürdü.

Ardından da, daha başka uzay aracı gönderilmeyeceği için,



Soyuz 29'un kozmonotları Kovalenok ve Ivan Çenkov 1978 yılında 140 gün yörüngede kalmışlardır. Salyut 6'da çalışmaları sırasında görülmüyorlar. (Ostle)



Soyuz 31 ile Bikovski Doğu Alman kozmonotu Jaehn ile uçmuştu. Resimde film kasetlerini alırken görülmüyor. (Solda)

Salyut 3'ün 24 Ocak 1975'de atmosfere girmesi emri verildi.

Salyut 4

Bu arada Salyut 4'ün hazırlıkları bitmiş, 26 Aralık 1974'de fırlatılmıştı. 11 Ocak 1975'de Soyuz 17 iki kozmonotla yumuşak bir kenetlenmeyi gerçekleştirmek üzere yola çıkmıştı. İstasyon öncekilerden daha yüksek bir yörüngeye oturmuştu. Bu istasyonun yapacağı çalışmalar öbürlerinden farklı olarak daha çok bilimsel amaçlara yönelikti. Örneğin kabin atmosferinden elde edilen suyun buharlaştırılması deneyi bunlardan biridir. Kozmonotlar bu dev-

ridaim içindeki suyu yemeklerinde, içmek için ve temizlik amacıyla kullanabileceklerdi.

Kozmonotlar 9 Şubat 1975'de dünyaya döndüler. İstasyon geride her zamanki otomatik işlevlerini yerine getirmek üzere kalmıştı. İstasyona yeni bir aracın varması yine epey zaman aldı. Soyuz 18'de meydana gelen bir kalkış arızası buna neden olmuştu. Kalkış normal olduğu halde, itici roket yalnızca 4 dakika boyunca ateş alabilmiş, bu da yükselmeyi engellemişti. Kozmonotlar, zorunlu iniş geçmişi ve Soyvetler ile Çin sınırında yere inebilmişlerdi.

Bu aracın yerine fırlatılan Soyuz 18 B, 24 Mayıs 1975'de iki kozmonotlu uzay istasyonuna götürmüştür. Bu kozmonotların araştırma programları, büyük ölçüde bir öncekilerin bir devamıdır. Kozmonotlar, X ışınları teleskoplarını kullanarak Scorpio, Virgo ve Cygnus yıldız kümelerini gözlemişler ve çeşitli böcekler üzerinde uzay koşulları

altında deneyler yapmışlardır. Ormanlar, tarım arazileri ile ilgili olağan gözlemler yapılmış, resimler çekilmiştir. Bu başarılı görev 63 gün boyunca sürmüş, mürettebat 26 Haziran 1975'de geri dönmüştür.

Daha sonra, Soyuz 20, insansız olarak fırlatılmış, Salyut 4 ile kenetlenmiş, ileride yapılması düşünülen yük gemilerinin ilk adımları böylece atılmıştır. Soyuz 20, bazı biyolojik canlılar ve kaplumbağalarıyla birlikte 16 Şubat 1976'da dünyaya geri dönmüştür. Soyuz 20'nin yerine getirdiği deneyler daha önce planlanan, ama başarısızlıkla sonuçlanan Soyuz 15'in yapması düşünülen deneylerdir.

Salyut 5

Salyut 5, 22 Haziran 1976'da fırlatıldıktan sonra, askeri mürettebatı ile Soyuz 21 onunla kenetlenmek üzere 6 Temmuzda fırlatıldı. Yapacağı deneyler daha çok madenler ile ilgiliydi. Ayrıca akvaryumda götürülen bir balık üzerinde de çeşitli deneyler yapılacaktı. Önemli deneylerden biri de yakıt transferiydi. Kozmonotlar dünyanın yeni fotoğraflarını çektiler, güneşten yansıyan ultraviole ışınlarını incelediler ve dünyanın yukarı atmosferinde oluşan ozon değişimlerini ölçtüler.

Salyut 5 tarafından uzaya götürülen önemli aletlerden biri de otomatik delta dümeniydi. Bununla kozmonotlar uzayda yönlerini belirleyebiliyorlardı. Bu arada bir radyometre ile yüksekliklerini, optik bazı araçlarla da güneşin doğuşunu ve batışını ölçebiliyorlardı. Bu temel parametrelerden elde edilen bilgiler bir bilgisayara veriliyor, bir dönüşün tam olarak zamanı belirleniyordu. Bu ölçümler de uzay aracının manevraları sırasında yararlı oluyordu.

Bir kez daha, bazı tür bitkilerin kozmik koşullarda yetiştirilmesi deneyleri yineleniyordu. Ekildiklerinden bir hafta sonra, yeşil fasulyeler filizlenmeye başlamıştı. Uzay aracının içinde

götürülen öteki biyolojik birimler ise, meyve sinekleri, döllenmiş kurbaga yumurtasıydı.

Kozmonotlar 24 Ağustosta gece saat 21.33'de Kazakistan'da bir bölgeye iniş yaptılar. Daha sonra gönderilen Soyuz 22'nin istasyon ile kenetlenmesi istenmiyordu, ama yapacağı deneyler istasyon ile ilişkiliydi. Birden fazla spektrumlu bir kamera taşıyordu. Bu kamera Batı Almanlar'ın ünlü Zeiss firması tarafından yapılmıştı. Sekiz günlük görev süresi içinde Sovyetlerin ve Batı Almanya'nın bazı bölgelerinin fotoğrafları çekilmiştir.

Bunu izleyen Salyut aracı Soyuz 23, 14 Ekim 1976'da fırlatılmış, ama Salyut 5 ile kenetlenmeyi gerçekleştirememiştir. Erken bir inişle dünyaya dönen araç, kurtarma ekipleri tarafından kurtarılmıştır. Aslında her zaman kozmonotların toprağa inmeleri planlanır. Ama, bazı zorunlu durumlarda denize iniş gerçekleştirilebilecek gerekli bölümler de vardır. Bu kez, kozmonotlar bu bölümleri kullanarak zorunlu inişlerini Sovyetler Birliği'ndeki bir iç denize yapmışlardır. Yenilenen mürettebat ile Soyuz 24 aynı amaçları gerçekleştirmek üzere 7 Şubat 1977'de fırlatılmıştır. Başarılı bir biçimde Salyut ile kenetlendikten sonra, deneylere başlanmış, bitkiler ve böcekler üzerinde daha önce başlatılan deneyler sürdürülmüş ve çeşitli çalışmalar yapılmıştır. İstasyondan ayrılmadan önce kozmonotlar istasyonun atmosferini tümüyle yenilemişlerdir.

Salyut 6

Bütün bu çalışmalar Sovyetlerin daha ilerde yapacağı çalışmaların ancak birer başlangıcıdır. Daha geniş kapsamlı çalışmalar 29 Eylül 1977'de Salyut 6'nın fırlatılması

Soyuz 33'ün kozmonotları Rukavişnikov ve Bulgar Ivanov, kenetlenme çalışmaları sırasında, Salyut 6 ile kenetlenmeyi araçları başaramamış ve dünyaya dönmüşlerdir. (Sağda)

ile başlar. İstasyonla kenetlenmek üzere Soyuz 25, 9 Ekim'de fırlatılmıştır. Ama otomatik denetim altında istasyona yaklaşırken arızalanmış, araç dünyaya geri dönmek zorunda kalmış ve 11 Ekimde yere inmiştir.

Soyuz 26, 11 Aralık'ta fırlatılmıştır. Aracın kozmonotları istasyon ile geçen seferki aracın yaptığı gibi önden değil, arkadan kenetlenmeyi denemişler ve başarılı da olmuşlardır. Araçlar arasında atmosfer basıncı eşitlendikten sonra, kapılar açılmış ve kozmonotlar istasyona geçmişlerdir. Yaptıkları ilk iş, arızaya neden olan öndeki kenetlenme sistemini denetlemek olmuştur.

20 Aralık'ta kozmonotlardan biri dışarı çıkarak uzayda yürümüş, istasyonun ön kenetlenme sisteminde bir arıza olup olmadığını araştırmıştır. Ama hiçbir arızaya rastlanmamıştır.

Bu kenetlenme bir gerçeği ortaya çıkarmıştır. İstasyona iki araç birden kenetlenebilir. Böyle bir durumun olabildiğinin çeşitli yararları vardır. Örneğin daha fazla yiyecek taşınabilir ve böy-



Soyuz 35'in kapları Popov ve yeni bir uzayda kalma rekoru kıran Ryumin. Rekor 184 gün, 20 saat, 12 dakikadır. Arkada Salyut 6 görünüyor. (Üstte)

lece araştırmalar yapmak için uzayda daha uzun süre kalınabilir. Sovyetler bu projelerini gerçekleştirdiler.



Soyuz 27 uzay aracı, Salyut 6 ve Soyuz 26 bileşik aracı ile 11 Ocak'ta kenetlenerek ilk kez böyle bir bağlantıyı gerçekleştirmiş oldu. Herhangi bir sorunla karşılaşmayan kozmonotlar, deneylerini tamamlayarak beş gün sonra Soyuz 26 ile dünyaya döndüler.

Progress Taşıtları

20 Ocak 1978'de, bir A-2 roketi burun bölümüne takılı insansız yeni bir taşıtın deneylerini yapmak üzere fırlatıldı. Progress olarak adlandırılan bu taşıtların görevi, otomatik olarak Salyut istasyonu ile kenetlenmek ve gerekli gereksinimlerini karşılamaktır. Bu yeni araç, yerden radyo aracılığı ile denetlenir. Ayrıca kenetleneceği istasyon ile de sürekli olarak iletişim içindedir. İletilen sinyaller ile aracın doğru manevra yapması için yer istasyonundan gerekli emirler verilir. Gerekli olduğu durumlarda uzay istasyonunda görevli olan mürettebat kenetlenme işlemine müdahale edebilir.

Progress I'in Salyut 6 ile kenetlenmesi iki gün sürmüştür. Aracın uzunluğu 7.9 metre, çapı 2.2 metredir. Ağırlığı 7.020 kg olup bunun 2300 kg'ını yüküdür. Bunun da 1000 kg'ını yakıttır. Aracın içi kozmonotların rahatça çalışabilecekleri biçimde ayarlanmıştır.

İkinci bir bölümde yakıt tankları bulunur. Burada ayrıca, sıkıştırılmış hava ve nitrojen tankları da vardır. Araftan istasyona aktarılan gereçler arasında hava temizleme filtreleri, karbon dioksit emme birimleri, havalandırma sistemleri, içme suyu ve meyve suları vardır. Ayrıca yeni bazı tıbbi gereçler de sayılabilir; örneğin, yeni bir televizyon alıcısı da.

Progress, istasyon ile, ana yakıt kanalları ile bağlantı kuru-
labilir bir biçimde kenetlenmiştir



Uzadaki ilk Kübalı Tamayo Mender ve Soyuz 78'in kaptanı Romanenko. (Östle) Salyut 6'da kullanılan kristal kazanı. Bir başka kazan, deneylerde kritici olarak kullanılmıştır. (Östle)

halde, yakıtların aktarılması sanıldığı kadar kolay olmamıştır. Pompalama işlemi başlamadan önce, kozmonotların tanklardaki nitrojen artıklarını temizlemeleri ve yakıt borularının iyice kenetlenip kenetlenmediğini denetlemeleri gerekiyordu. Kenetlenmeden sonraki ikinci gün

pompalama denemeleri yapılmış, üçüncü ve dördüncü günlerde işleme başlanmıştır. En sonunda da kozmonotlar yakıt borularını imha etmişlerdir. Bunun nedeni de Progress'in istasyondan ayrıldıktan sonra istasyonu kirletmesini önlemektir.

Progress, I, istasyondan ayrılmadan önce önemli bir başka işlevi daha yerine getirmiştir. İstasyonu daha yüksek bir yörüngeye oturtabilmek için itici olarak ondan yararlanılmıştır. Salyut 6'

nın çöpleriyle dolu olarak Progress I Pasifik Okyanusuna inişe geçmiştir.

Şimdi artık Interkosmos kozmonotlarının istasyona gönderilme zamanı gelmişti. Uçuşların 7 ya da 8 gün sürmesi düşünülyordu. Soyuz 28 bu amaçla kozmonotları istasyona getirdi. Salyut istasyonlarının Progress taşıtları tarafından yakıt ikmalinin yapılması, Amerikalıların daha sonra yapacakları çalışmalara ışık tutmuştur. Daha sonra Soyuz 29'un kozmonotları uzayda 140 gün kalabildiler. Daha sonra kozmonotlar üzerinde yapılan tıbbi deneylerde sağlıkları açısından hiçbir zarar görmedikleri ortaya çıkmıştır.

İlk Polonyalı kozmonotlar 1978 yılının Haziran ayında Soyuz 30 araçlarını Salyut 6, Soyuz 29 bileşik aracı ile kenetlediler. 7 Temmuz ile 4 Ağustos arasında ikinci bir Progress ikmal taşıtı Salyut'a gönderildi.

Kozmonotların uzayda kaldıkları süre uzadıkça uzay koşullarına ve döndükten sonra dünya koşullarına alışmanın daha kolay olduğu görüldü. Tabii bunu kolaylaştırmak için uzay araçları ve istasyon eskiye oranla çok daha yeni aygıtlarla donatılmıştı. Sovyet uzmanları uzay çalışmalarının artık rayına girdiğini düşünüyorlardı.

Geliştirilmiş Bir Taşıt

16 Aralık 1978'de Sovyetler çok daha geliştirilmiş olan yeni bir araç fırlattılar. Bu fırlatıldıktan 6 gün sonra, Salyut 6 ile otomatik olarak kenetlenen Soyuz-T aracıydı. Araç ilkönce insansız olarak denendi. Daha önceki Soyuz araçlarına birçok yönlerden benziyordu. Ama iç bölümünde büyük değişiklikler vardı. Değişen bölümler içinde en önemliler, aracın kan kurtarma sistemleri, uçuş denetim sistemleri, yere iniş sistemleriydi. Ayrıca bilgisayarlarla donatılan araç, inişlerde ve yükselişlerde gerekli bilgilerin bilgisayar ekranına yansımaları ile



dünyaya gerekli sinyalleri verebiliyordu. Ayrıca araçtaki mikroelektronik sistemlerin çalışmaları ile ısı denetimi, radyo iletişimi rahatlıkla yapılabilirdi. Soyuz T aracı ile ötekilerden farklı olarak üç kozmonot uçabiliyordu.

Soyuz 35 yeni donatımlarla fırlatıldığında, yeniliklerin sağladığı yararlar daha iyi anlaşılıyordu. Soyuz 35, 10 Nisan 1980'de Salyut 6 ile kenetlendi. Bu uçuşa daha önce 175 günlük bir yolculuğa katılan kozmonotlardan biri gönüllü olarak katılıyordu. Böylece uzayda toplam kalma süresi 361 günü bulan bir insan üzerinde de tıbbi araştırmalar yapma olanağı doğuyordu. Daha sonra, Soyuz 36 ile ilk Macar kozmonotları Salyut 6 - Soyuz 35 aracı ile kenetlendiler. Dünyaya Soyuz 35 ile geri döndü.

5 Haziran 1980'de insanlı ilk Soyuz 6 aracı Salyut ile kenetlendi ve Soyuz 36'nın kozmonotları ile buluşuldu. Kenetlenme, istasyonun arka sistemi ile oldu, çünkü daha önce Soyuz 35 önden kenetlenmişti. Kozmonotlar altı gün uzayda kaldılar, 31 Temmuzda Soyuz 36 ile dünyaya döndüler. Araçlarını Soyuz 35'in mürettebatının dönmeleri için kenetlenmiş olarak bıraktılar.

Uzaydaki Sovyet çalışmaları bu biçimde sürdü. Gönderilen her araç bir öncekine göre daha gelişmiş oluyordu. 18 Kasım 1980'de, Salyut 6, Progress II tarafından daha yüksek bir yörüngeye oturtuldu.

Salyut uzay istasyonlarında yapılan deneylerin ortaya koyduğu önemli aşamalardan biri de uzay fabrikalarıydı. Uzayda yapılan çeşitli araştırmalar böyle bir olanağın habercisiydi. Böylece uzay araçlarıyla birçok maddenin taşınması zorunluluğu ortadan kalkacak ve çalışmalar daha hızlanacaktı. Elde edilen bilgilerle bazı maddelerin üretimi uzayda yapılırken, uzmanlar yeni yolların açılacağını savunuyorlar. Örneğin, yapılan bir deney sonunda elde edilen camın ancak uzayda o kadar berrak olabileceği söyleniyor. Bu da bilimsel açıdan yeni olanakların doğması na neden olur

Sovyetlerin yaptıkları uzay çalışmalarının bir başka önemli yönü de, sosyalist ülke kozmonotlarından da yararlanması olmalıdır. Ama istenilen, bu tür çalışmalarda bütün dünya ülkelerinin birlikte iş yapmalarıdır.

İÇİNDEKİLER

Uzayın Öncüleri	4	Uzayda Hava	
Goddard'ın İlerlemeleri	5	İstasyonları	53
Max Valier	7	Essa	53
Hermann Oberth	8	Itos	53
Johannes Winkler	15	Tiros-N	53
Rus Araştırmacıları	17	Nimbus Uyduları	54
Goddard'ın İlerlemeleri	19	ATS Uyduları	54
Uzay Merkezleri	20	SMS/GOES Dizisi	54
Uzay Çağı Başlıyor	21	İşlevsel Sistem	55
Yeni Gelişmeler	23	Uluslararası Uydular	55
İlk Amerikan Uydusu	24	Itos Sistemi	57
Sputnikler Parçalanıyor	25	Tiros-N Sistemi	57
Amerikan Canlıları da Uzayda	25	SMS/GOES	57
Güneşin Çevresindeki İlk Uydular	25	GOES-D, E ve F	58
Uzaydan Dönen İlk Canlılar	26	Uyduların Yararları	58
Gelişmeler Sürüp Gidiyor	26	Gelecekteki Beklentiler	59
Yörüngeden Dönen İlk Canlılar	29	Diğer Sistemler	61
İnsanlık Uzayda	29	Bir Gezegen Olan Dünyanın	
Vostok Uzay Gemisi	30	Araştırılması	63
Mercury Uçuşları	30	Kartografi (Haritaçılık	
Uzayda İlk Kadın	32	Bilimi)	64
Gemini	35	Tarım	65
Agena Kenetlenmesi	37	Çorak Araziler	66
Yeni Başarılar	41	Ormançılık	68
İlk Uzay Kazaları	42	Okyanus Bilim	68
Balon Uyduları	44	Buzların Araştırılması	69
Clarke'ın Yörüngesi	44	Yağ Kirliliği	70
Telstar	44	Hava Kirliliği	70
Sovyet Yöntemi	49	Madenler ve Yağlar	73
		Karların Erimesi	73
		Uzay İstasyonu	
		Görüntüleri	73

Diğer Ülkelerin	
Katkıları	73
Uzay Bilimi	73
İlk Deneyler	74
Güneş İncelemeleri	76
Güneş Faaliyetlerinin	
Araştırılması	77
Kara Delikler	79
Uzay Teleskobu	84
Ayın İncelenmesi	85
Doğrudan Doğruya	
Yükseliş	85
Yakın Çekimden	
Görüntüler	86
Sovyetlerin Yumuşak	
İnişleri	88
Apollo Öncesi	
Çalışmalar	89
Yörüngeden Yapılan	
Araştırmalar	91
Daha Sonraki	
İncelemeler	93
Gezegenlerin İncelenmesi	93
Güneşin Çevresindeki	
İncelemeler	94
Venüs Çevresindeki Uçuşlar	95
Venüs'ün Atmosferinin	
İncelenmesi	96
Venüsle İlgili	
Etraflı Çalışmalar	98
Mars ve Yörüngesine	
Uçuşlar	100
Mars'ta Sovyet	
Araştırmaları	101
Mars'ta Yaşam	103
Merkür	104
Diğer Gezegenler	104
İnsanoğlunun Aya	
Ayak Basışı	107
İlk Satürn V	109
Ay Modülü	112
Alsep	117
En Son Yolculuk	119
İlk Uzay İstasyonları	121
Skylab	123
Skylab 2	123
Skylab 3	125
Skylab 4	127
Skylab'ın Geri Dönüşü	129
Salyut Uzay İstasyonları	129
İlk Uzay İstasyonu Düşüncesi	
.....	131
Salyut 2	133
Salyut 3	134
Salyut 4	135
Salyut 5	135
Salyut 6	136



DİZİN

A

A-3 Roketi 13
A-5 Roketi 13, 20
A-9 /A-10 projesi 15
A-4 (V-2) füzesi 14
Acoros 76
Agena 37, 41
Aldrin Edwin 40, 42
Alsep merkezi istasyonu 117, 118, 119
Apollo ay modülü
Apollo 6 63
Apollo 9 64
Apollo öncesi çalışmalar 89
Anik I-II 48
Armstrong Neil A. 39
ATS uyduları 54
Ay modülü 112
Ayın incelenmesi 85

B

Balon uyduları 44
Belyaev Pavel 32
Braun Wennher Won. 9, 18
Buzların araştırılması 69
Bykovsky Valery F. 32

C

Cernan Eugene A. 40
Clarke Arthur C. 43
Clarke yörüngesi 44
Collins Michael 40
Comstar I 50
Conrael Pete 41
Cooper Gordon L. 32, 34, 35
Carpenter M.Scott 31

D

Diğer gezegenler 104
Divit James A. Mac 35
Dünyanın araştırılması 63

E

Ellen Dr. James Van 74, 86
Engel Rolf 9
Essa 53
Ewans Ronald 121
Explorer 21, 24, 74

G

Gagarin Yuri 29, 33
Garp deneyi 60
Gemini 4, 37, 63 108
Gezegenlerin incelenmesi 93
Glenn John 31
Gird roketi 13, 17
GOES-D, E ve F 58
Goddard Robert H. 3, 6, 7, 10
Gordon Richard F. 41
Gornwal-49
Grissom Virgil I. 30, 35
Güneş incelemeleri 76
Güneşin çevresindeki incelemeler 94
Güneşin faaliyetlerinin araştırılması 77

H

Hava kirliliği 70, 71
Helios 77, 94
Heylandt Paul 7, 8
Hohmann geçiş yörüngesi 94
HW I-II roketi 16, 17

I

Intelsat dizileri 46, 47, 48
İtos sistemi 53, 57

İ

İlk deneyler 74
İlk uzay istasyonları 122, 131

İnsanoğlunun aya ayak basışı 107
İşlevsel sistem 55

J

Jhonnes Winkler 15

K

Kara delikler 79
Karlın erimesi 73
Karnarov Uladi İr M: 42
Korolev Sergei P. 30
Kartografi (Haritacılık Bilimi) 64

L

Landsat 65, 67, 70, 73
Lawel James 42
Leanov Alexi A. 32
Luna 22, 24, 86, 88, 89
Lunik 25, 26

M

Madenler ve yağlar 73
Manyetik küre 75
Mariner 98, 100
Mars ve yörüngesine uçuşlar 10
Marsta Sovyet araştırmaları 101
Marsta yaşam 103
Mercury 28, 29, 32, 35, 108
Merkür 104
Meteoroloji uydu sistemleri 60
Molniya 49, 51

N

Nebel 9, 12, 17
Nikolayev Adrian G. 31
Nimbus uyduları 54



Surveyor 89, 90
Syncom 45, 52

T

TASS-6 62
Telstar I-II 44, 48
Telstar/Syncom yörüngeleri 48
Teknoloji uyduları 62
Tereshkova Valentina V. 32, 33
Tiros-N sistemi 53, 57
Titov Gherman S. 31
Toprak örnekleri toplayıcısı 90
Tsiolkovsky 4, 10, 20, 93

U

Uluslararası uydular 35, 56
Uyduların yararları 58
Uzay bilimi 73
Uzay istasyonu görüntüleri 73
Uzay teleskobu (ST) 82, 83, 84
Uzayda hava istasyonları 53
Uzayın öncüleri 4

V

Vanguard 21, 22
Voyager uzay aracı 103
Venera 97, 98
Venüs çevresindeki uçuşlar 95
Venüsle ilgili çalışmalar 98
Venüsün atmosferinin
incelenmesi 96
Vostok I 27, 30, 33
Vostok II 34, 35

W

Walier Max 7, 8
White Edward H. 35

Y

Yağ kirliliği 70
Young John W. 40
Yörüngeden yapılan araştırmalar
91

O

Oberth Herman 8, 10, 11
Okyanus bilimi 68
ORM 52 Roketi 13
Ormanlık 68

P

Pietch 8
Pioneer 74, 85
Pokrovsky Alexei 24

R

Ranger 86, 87
Relay I-II 45

Repulsor roketi 12, 14, 19
Riedel Klawns 9, 12, 17
Rudolf 8, 11
Rus araştırmacıları 17

S

Sage hava kirliliği uydusu 71
Salyut uzay istasyonları 129, 130
Sanger deneme roketi 12
Sapwood roketi 29
Satürn V 109, 110
Scott David R. 39
Seasat 68, 69, 71
Skylab 78, 123, 124, 126, 127, 129
SMS/GOES dizisi 54, 57, 58
Soenger Eugen 15
Sputnik 21, 23, 25, 74
Sputnik Lawncher 22
Stafford Thomas P. 40

KRONOLOJİ

1903

Tsiolkovsky'nin ilk uzay gemisi tasarımı. (s.10)

1926

16 Mart: Robert Goddard, sıvı yakıtla çalışan dünyanın ilk roketini gerçekleştirdi. (S.6)

1929

17 Temmuz: Goddard, yeni bir roket denemesi gerçekleştirdi. (s.7)

1930

23 Temmuz: Oberth, Rudolf, Nebel ve Klaus Riedel 90 saniye süreyle hiç arızasız çalışan Mirak I'ı gerçekleştirdiler

Mayıs: Riedel 61 metreye kadar çıkabilen Repulsor'u gerçekleştirdi. (S.12)

Ağustos: Yeni bir Repulsor yapıldı. (S.12)

1931

21 Şubat: Max Valier'in sıvı metan gazı ve sıvı oksijenle çalışan roketi 90 metreye yükselebildi (S.7)

1932

19 Nisan: Goddard, deneyi başarısızlıkla sonuçlandı (S.19)

1933

17 Ağustos: Moskova'da bir grup GIRD 09'u devreye soktular. (S.17)

Ekim: Sovyet mühendisi Glushko ORM 52 gerçekleştirildi. (S.13)

25 Kasım: Gerçek anlamıyla sıvı yakıtla çalışan ilk roket GIRD X, motoru patlamadan önce 80 metreye ulaşabildi. (S.17)

1934

Aralık: Von Braun, A-2 roketini Kuzey Denizi yakınlarında fırlatıldı. (S. 18)

1937

Goddard 626 metre yüksekliğe çıkabilen bir roket yaptı. (S.19)

1939

Von Braun, A-5 roketini gerçekleştirdi. (S.19)

1942

3 Ekim: Alman A-4 roketi gerçekleştirildi. (S.20)

1957

4 Ekim: Sovyetler Birliği "Sputnik I" adlı uzay aracı ilk kez uzaya fırlatıldı. (S.21)

3 Kasım: "Sputnik II" Sovyet roketi içinde bir köpekle uzaya fırlatıldı. (S.21)

1958

17 Mart: Güneş enerjisiyle çalışan pilli "Vanguard I" minyatür deney uydusu dünyanın yörüngesine oturtuldu. (S.21)

4 Ocak: Amerika başarıyla sonuçlandırdığı ilk uzay denemesini "Explorer I"le gerçekleştirdi. (S.21)

9-23 Temmuz: ABD, iki ayrı füzenin burun hunileri içinde iki canlı fareyi uzaya fırlattı. (S.25)

1959

2 Ocak: Sovyetler Birliği "Lunik I"i uzaya fırlattı. (S.25)

4 Mart: Pioneer (öncü) IV aracı Ay'a fırlatıldı. (S.25)

14 Eylül: Sovyetler Birliği "Lunik II" kapsülünü Ay'a çarptı. (S.26)

18 Eylül: "Vanguard III" uzay gemisi uzaya fırlatıldı. (S.26)

7 Ekim: Sovyet uydusu "Lunik III" ilk kez Ay'ın arka yüzünün fotoğrafını çekti. (S.26)

1960

19 Ağustos: Sovyetler Birliği uyduyla yörüngeye iki köpek oturttular. Bunlar Dünya'nın çevresinde 18 kez dolandırıldıktan sonra yeryuvarlağına indirilen ilk canlılardı. (S.29)

1961

12 Nisan: Sapwood roketi uzaya ilk insanı, Yuri A. Gagarin'i götürdü. (S.29)

21 Temmuz: Virgil I. Grissom. Mercury 4 ile balistik uçuşunu tekrarladı. (S.30)

6 Ağustos: Gherman S. Titov dünyanın çevresinde tur atan ikinci insan oldu. (S.31)

15 Mayıs 1960-25 Mart 1961 tarihleri arasında uzay gemileri köpekler ve mankenleri taşıyarak, çeşitli biyolojik deneyler yapılar. (S.30)

1962

20 Şubat: John Glenn. Mercury 6 ile uzayda 4 saat 35 dakika kaldı. (S.31)

11 Ağustos: Sovyetler Birliği Vostok 3'le tekrar uzaya gittiler. (S.31)

1963

15 Mayıs: Mercury 9 uzayda son uçuşunu yaptı. (S.31)

14 Haziran: Vostok 5 ilk kadın kozmonotu uzaya götürdü. (S.32)

1964

1-12 Ekim: Voskhod üç kozmonotla uzaya gitti. (S. 32)

1965

18 Mart: Voskhod 2. içinde iki kozmonotla uzaya fırlatıldı. Leonov uzaya çıktı ve uzayda yürüyen ilk insan oldu. (S.32)

Mart 1965 ve Kasım 1966 tarihleri arasında on tane Gemini uzay taşıtı dünya çevresine yollandı. (S.35)

23 Mart: İlk insanlı uçuş. Gemini 3 ile yapıldı. Ancak gemi yörünge değiştirdi. (S.35)

25 Ekim: Gemini 6 yörüngeye girdikten sonra Agena ile kenetlenecekti. Ancak Agena yörüngeye giremedi. Gemini 6'nın uçuşu iptal edildi. (S.37)

4 Aralık: Gemini 7, Gemini 6'ya hedef olmak üzere 14 günlüğüne uzaya gönderildi. (S.37)



1966

16 Mart: Gemini 8 Agena ile kenetlendi, ancak kenetlenmeden sonra gemiler yan yatmaya başladı. 7. turda Gemini geri döndü (S.40)

3 Haziran: Gemini 9 fırlatıldı. 17 Mayıs'ta fırlatılan Agena ile kenetlenecekti, ancak Agena kayboldu. Uzayda geçen 72 saat sonunda geri döndü. (S.40)

18 Temmuz: Gemini 10 Agena ile kenetlendi. Ekip bilimsel ve mühendislik deneylerini 21 Temmuz'da Atmosfere girinceye kadar sürdürdü. (S.41)

12 Eylül: Gemini 11'in amacı Apollo projesine gerekli tekniği hazırlamaktı. (S.41)

11 Kasım: Son Gemini uçuşu. Uzayda 94 saat 34 dakika ile 1966 yılı Gemini'nin zaferiyle kapandı. (S.42)

7 Aralık: ATS 1 yörüngeye yerleştirildi. (S.54)

Luna 9 ile insan yapısı nesne olarak aya iniş yaptı. (S.89)

1967

27 Ocak: İlk insanlı Apollo projesinin personeli. Kennedy Uzay Merkezi'nde uzay gemileri içinde çıkan bir yangında öldüler. (S.42)

23 Nisan: Voskhod 1'in komutanı olan Albay Uladimir M. Komarov, ilk insanlı Soyuz ile fırlatıldı. Ancak geri dönüşte Soyuz düştü ve kozmonot öldü. (S.42)

3. Kasım: ATS uydusu uzaya atıldı. İlk kez dünyanın renkli görüntülerini verdi. (S.54)

Venera 4 ve Marien 5 uzaya fırlatıldı. (S.96)

9 Kasım: Apollo 4 deneyleri gerçekleştirildi. (S.109)

Alman uydusu Azur incelemeler yaptı. (S.76)

1968

Ocak: Surveyor 7 Ay'a gitti. (S.93)

Zond 4 güneşin yörüngesine oturdu. (S.93)

11 Ekim: İlk insanlı uydusu Apollo 7'ye gönderdi. (S.112)

Aralık: Apollo 8 başarılı dönüşünü tamamladı. (S.93-107)

1969

26 Mart: Meteor 1 uzaya fırlatıldı. (S.56)

Venera 5 ve 6 uzaya fırlatıldı. (S.97)

Marineer 6 ve Marineer 7 Mars'ın resimlerini çektiler. (S.100)

Apollo ve Lunar 1962-72 yılları arasında 9 sefer yaptı. (S.107)

20 Temmuz: Neil Armstrong ve Edwin Aldrin aya ayak bastılar. Intercosmos incelemeler yaptı. (S.71)

1970

Venera 7 uzaya fırlatıldı. (S.97)

1971

Eylül: Toprak analizleri yapmakla görevli Luna 18 parçalandı. (S.92)



1972

Venera 8 uzaya fırlatıldı. (S.97)
Güneş sisteminin dış yörüngesindeki gezegenleri Pioner 10 araştırdı. (S.104)
15 Ekim: NOAA-2 başarıyla fırlatıldı. (S.53)
Kasım: Kanada (ABD roketiyle) Anik 1'i uzaya fırlattı. (S.48)
7-19 Aralık: Mürettebat ay modülü Challenger ile ay yüzeyine indi. (S.121)

1973

29 Mart: Mariner 10 Merkür'e ulaştı. (S.104)
2-3 Nisan: Solyut 2 fırlatıldı. (S.133)
Nisan: Anik 2 uzaya fırlatıldı. (S.53)
14 Mayıs: Apollo teleskopu insansız olarak fırlatıldı. (S.123)
22 Haziran: Skylab'ın teleskobundan güneş izlendi. (S.125)
28 Temmuz: Skylab 3 fırlatıldı. (S.125)
27 Eylül: Soyuz 12 iki kozmonotla fırlatıldı. (S.134)
16 Kasım: Üçüncü Skylab grubu bütün rekorları kırdı. (S.127)
Mars 4 ve 5 sadece yörüngede kalmak üzere fırlatıldı. (S.102)

NOOA-3 meteoroloji uydusu başarıyla fırlatıldı. (S.53)

1974

Mayıs: SMS-1 fırlatıldı. (S.54)
25 Haziran: Salyut 3 fırlatıldı. (S.134)
3 Temmuz: Soyuz 14 iki kozmonotla fırlatıldı. (S.134)
26 Aralık: Solyut 4 fırlatıldı. (S.135)
NOOA-4 meteoroloji uydusu başarıyla fırlatıldı. (S.53)

1975

11 Ocak: Soyuz 17 iki kozmonotla kenetlenmek üzere yola çıktı. (S.135)
6 Şubat: SMS-2 fırlatıldı. (S.55)
24 Mayıs: Soyuz 18 B iki kozmonotla araştırma yaptı. (S.135)
Mayıs: Anik 3 uzaya fırlatıldı. (S.48)
16 Ekim: GOES-1 fırlatıldı. (S.55)
Aralık: Statsioner 1 çevreye yayılmış Raduga tarafından çoğaltıldı. (S.61)
İngiliz Ariel 5 uydusu X ışını novası saptadı. (S.80)
Aralık: Pioner 11 Jüpiter'e yaklaştı (S.105)
Batı Almanya Helios 1'i gönderdi. (S.94)

1976

16 Şubat: Soyuz 20 bazı canlılarla dünyaya geri geldi. (S.135)
5-22 Haziran: Salyut fırlatıldı. Soyuz 21 onunla kenetlenmek üzere 6 Temmuz'da fırlatıldı. 24 Ağustos'ta geri döndüler. (S.135)
20 Temmuz: Mars'a yumusak iniş gerçekleştirildi. (S.103)
Kanada NASA ile işbirliği yaparak haberleşmede teknoloji uydusunu (CTS) uzaya fırlattı. (S.53)

1977

29 Eylül: Salyut 6 fırlatıldı. Soyuz istasyonda kenetlenmek üzere 25-9 Ekim'de fırlatıldı. Arıza nedeniyle 11 Ekim'de geri döndü. (S.136)

1978

Venera 11 ve 12 uçuşları daha önceki çalışmalarını tekrarladı. (S.98)

1979

11 Temmuz: Skylab son dalışını yaptı. (S.129)

1980

Nasa geniş bir Venüs haritası çıkardı. (S.99)

1981

Kızılötesi Astronömi Uydusu (IRAS) fırlatıldı. (S.83)

1982

Dördüncü bir Landsat uzaya fırlatıldı. (S.72)

**Bu ansiklopedi TİCARET BANKASI'nın
çocuklarımıza bir kültür hizmetidir.**

UZAY ALBÜMÜ



Von Braun, Redstone'daki araştırma mühendislerinden Ernst Stuhlinger'le birlikte "Explorer I" adlı roketin maketini inceliyorlar. Von Braun'un, Alman meslektaşıyla birlikte maketini gerçekleştirdiği Explorer 1, 31 Ocak 1959'da uzaya fırlatılacaktır.

Günümüz roketlerinin babası sayılan Alman mühendis Von Braun, Redstone'daki dev fabrikada bir roketin ateşleme bölümünü gözden geçiriyor. Bu fotoğrafın çekilmesinden yaklaşık on dakika sonra kendisiyle röportaj yapmaya gelen gazeteciye dönerek, "Bebeğimin neye benzediğini çok merak ediyorum" diyecektir. Bu sırada takvimler 1957 yılını göstermektedir. (Üstteki büyük resim)



1960'lı yıllarda uzmanlar tarafından geliştirilen uzay giysileri, alüminyum ve naylon karışımı bir maddeden yapılmıştı. Astronotlar bu giysilerin üzerine, sert plastik bir maddeden yapılmış başlıklar giyerlerdi. Bu giysiler, astronotların uzaya çıkılmadan önce defalarca kontrol edilirdi...

Bir uzay yolculuğunun en
mutfu anı, kuşkusuz astro-
notların dünyaya döndük-
leri andır Japonya'nın
güneyindeki Yokosuka ken-
linin 1200 kilometre açığın-
da denize inen Gemini
6'dan astronot Neil Arms-
trong iniyor



Neil Armstrong ve David Scott,
bir uzay yolculuğunun
sonrasında, Cape Caneveral
üssünde kendilerini karşılama-
ya gelen subaylarla görüşüyorlar .



Lovell ve Borman adlı
astronotlar, uzayda ondört
gün yerçekimsiz bir ortamda
yaşadıklarından, karantina
aracından çıkarken güçlük
çekiyorlar. Büyük resimde
İse, uzay gemisi dünyaya
döndükten sonra helikopterin
yardımıyla bir uçak gemisinin
güvertesine alınıyor.









Astronot Edwin Aldrin Ay'ın pütürü yüzeyine ayak bastıktan sonra, grubun öteki üyesi astronot Neil Armstrong tarafından bu fotoğrafı çekilmişti

A photograph of an Atlas rocket launching from a launchpad. The rocket is white with a black nose cone and is surrounded by a large plume of white smoke and fire. A tall, red metal service tower is positioned next to the rocket. The background is a cloudy sky. In the foreground, there are some trees and a fence.

Atlas roketi, kalkış rampasından çevresine alevler saçarak ayrılıyor. Kapsülün içinde bulunan astronollardan Glenn'in nabızı dakikada 120 kez atıyor. Buna karşılık, arkadaşı Shepard'ın nabız atışı 126. Grisson'un nabız atışı ise 120.



Bu ansiklopedi TÜRK TİCARET BANKASI'nın çocuklarımıza bir kültür hizmetidir



İşte bir mutluluk tablosu daha . Astronot Scott'un sekiz yaşındaki kızı (ortadaki), babasını Houston'da karşılıyor. Küçük kız daha sonra evine döndüğünde, bu karşılama anını güncesine geçirecek, "Kısa bir aylık da olsa, babamdan bir süre uzak kalmama üzülmüşüm" diye yazacaktır.

Astronot Young, Ay'ın yüzeyine Amerikan bayrağını diktikten sonra, ay aracına doğru yürüyor. (Sa'eda)

Apollo 16'nın astronotları Young, Duke ve Mattingly, dünyaya döndükten sonra götürüldükten "Ticonderoga" adlı uçak gemisinde, gemi personelini selâmlıyorlar. Onların bu kadar sağlıklı görünmelerini doktorları hiç şaşırtmıyor. Çünkü Apollo 16'dan önceki uçuşların astronotlarında gözlenen kalp atışlarındaki yavaşlama, uzay adamlarına özel bir rejim uygulanarak çözümlenmiş. (Alta)





Columbia, Edwards Hava Üssü yakınlarındaki
dev havaalanına iniyor. Mekiğin hemen
üzerinde uçan jet uçağından, Columbia Uzay
Mekiği'nin büyüklüğü anlaşılıyor. (Alita)

Amerika Birleşik
Devletleri Başkanı
Ronald Reagan, 4
Temmuz 1982'de,
kansı Nancy ile
Uzay Mekiği
Columbia'nın
piste konmasını
izliyor. Reagan,
Richard Nixon'dan
sonra, bir uzay
aracının dünya
yüzüne inişini
izleyen ikinci
Başkan... (Alita)

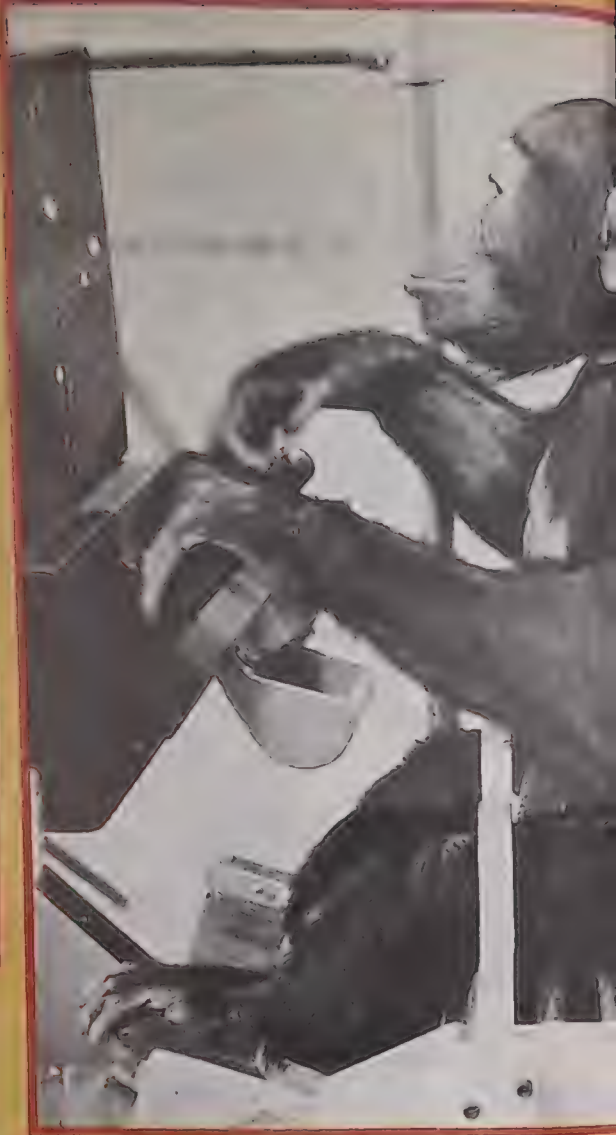


A photograph of an astronaut in a white spacesuit working on the Apollo Telescope Assembly (ATA) in Skylab. The astronaut is positioned in the lower left, reaching towards the large, complex structure of the telescope. The background shows the interior of Skylab with large windows and structural elements.

Skylab (Uzay Laboratuarı) projesiyle uzaya yerleştirilen dev Apollo teleskobu, astronot Garriott tarafından yeniden gözden geçirilerek, teleskobun üzerinde bulunan film makinelerine yeni film kasetleri takılıyor.



Bu ansiklopedi TÜRK TİCARET BANKASI'nın çocuklarımıza bir kültür hizmetidir



Billy adındaki şempanze uslu uslu doktorların karşısında oturarak sesini çıkarmadan muayene oluyor. (Üstte)

Billy sabah muayenesi için ağzını açıyor Şempanzeye çilekli bir sıvıyla tadlandırılmış antibiyotikler veriliyor. (Üstte)



Şempanzenin refleksleri kontrol ediliyor (Sagda)

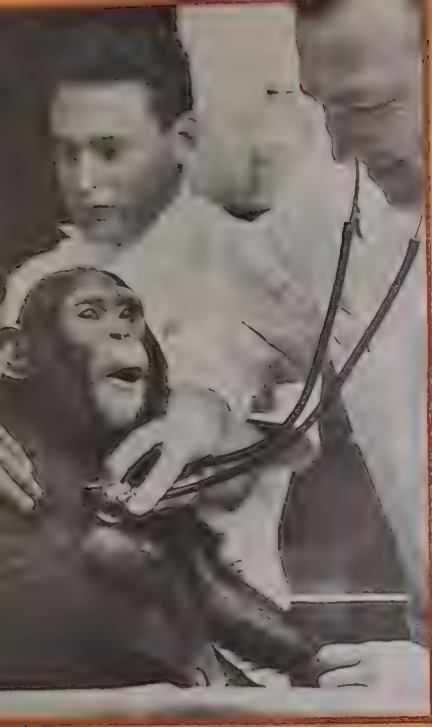


Dizlerinden ve boynundan bağlanan şempanze, aracı kullanmasını öğreniyor. Doğru kolu çektiği zaman öndeki tabloya bir jeton düşüyor. Bu deneyler sırasında, bir şempanze 70 dakikada 70 bin kol çekerek ve çok az yanlış yaparak insanlardan daha başarılı olmuştu. (Üstte)

Hava Kuvelteri görevlilerinden biri ile bir şempanze arasında kurulan dostluk görülüyor.

(Sağda)





Billy adındaki şempanze uslu uslu doktorların karşısında oturarak sesini çıkarmadan muayene oluyor. (Üstte)



Billy sabah muayenesi için ağzını açıyor. Şempanzeye çilekli bir sıvıyla tadlandırılmış antibiyotikler veriliyor. (Üstte)

Şempanzenin refleksleri kontrol ediliyor (Sağda)



Bu ansiklopedi TÜRK TİCARET BANKASI'nın çocuklarımıza bir kültür hizmeti



Dizlerinden ve boynundan bağlanan şempanze, aracı kullanmasını öğreniyor. Doğru kolu çektiği zaman öndeki tabloya bir jeton düşüyor. Bu deneyler sırasında, bir şempanze 70 dakikada 70 bin kol çekerek ve çok az yanlış yaparak insanlardan daha başarılı olmuştur. (Üstte)

Hava Kuwetleri görevlilerinden biri ile bir şempanze arasında kurulan dostluk görülüyor. (Sağda)



Bu ansiklopedi TÜRK TİCARET BANKASI'nın çocuklarımıza bir kültür hizmeti

22 Haziran 1973'te Güney
Pasifiğe inen Apollo uzay
gemisi, Deniz Kuvvelleri
tarafından kurtarılrken. (Sakla)

Ame
Tico
aya



Amerikan Uçak gemisi
Ticonderoga'nın güvertesine ilk
ayak basan Conrad olmuştu. (Alta)





Skylab (Uzay Laboratuvarı)'nın ilk mürettebatı, Pete Conrad, Paul Wertz ve Joe Kerwin 25 Mayıs 1973'te, kendilerinden onbir gün önce, uzaydaki yörüngeye yerleştirilen insansız uzay istasyonuna doğru yola çıktılar. Ancak görevlerine başlamadan

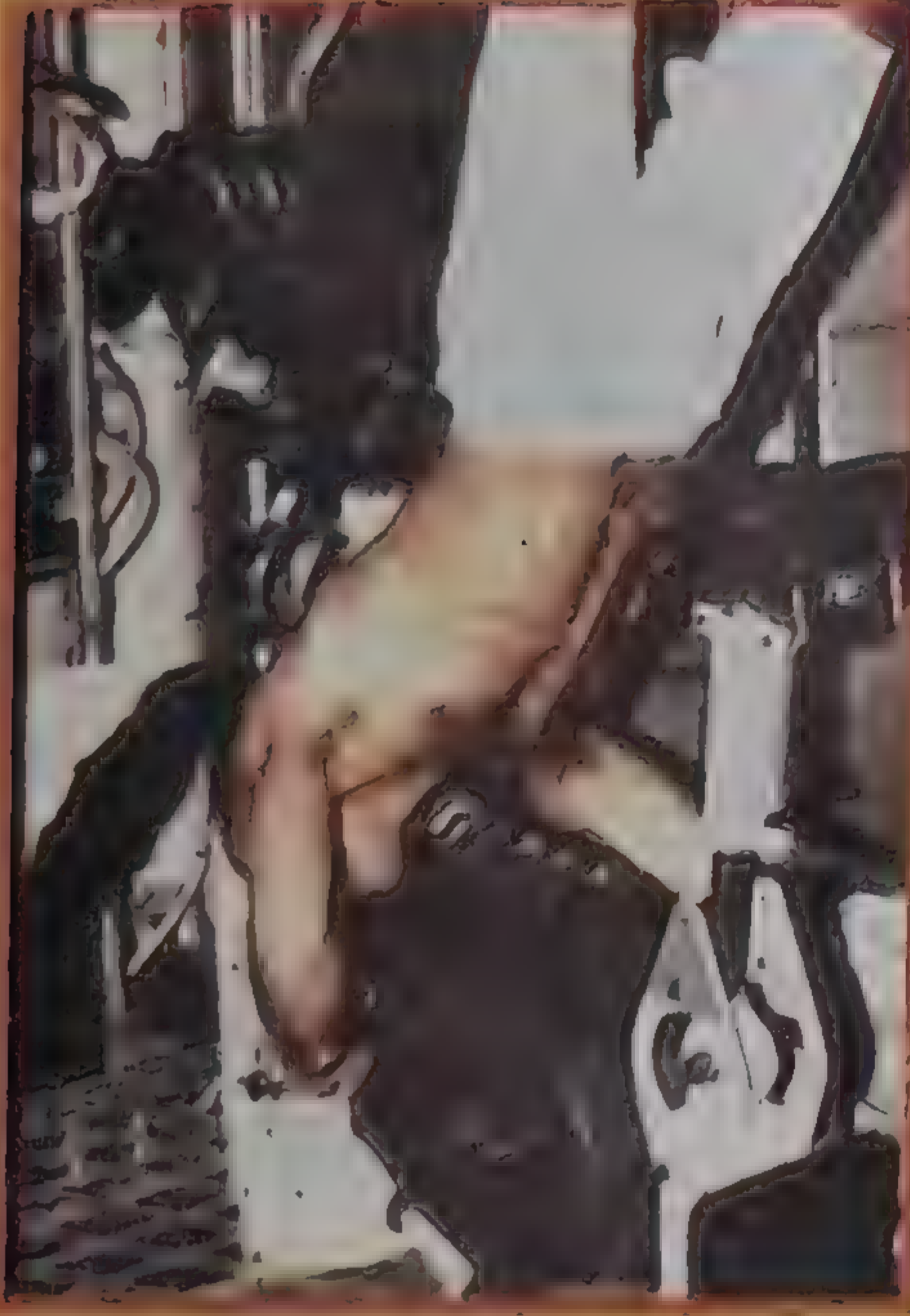
önce istasyondaki arızayı gidermeleri gerekiyordu. Uçbuçuk saat içinde istasyonun üst yüzeyindeki kapaklardan birini değiştirerek daha önce yine Amerikalı bir gruba ait 28 günlük rekoru kırıp dünyaya geri döndüler



Skytab'ın mürettebatını taşıyan
Apollo füzesini dünyadan 270
mil uzakta bulunan uzay
istasyonuna götüren Satürn
roketi ateşlendikten birkaç
saniye sonra görülüyor. (Solda)



Skylab uzay aracının astronotlarından Conrad, ilk bir duş almanın rahatlığına kavuşmuş, makinanın kendisini kurutmasını bekliyor. Bu duş alma işlemi yaklaşık bir saat sürüyor. (İltis)



Bacakları yurakıda kaldığından Conrad Jimnastik bisikletinin pedallarını elleriyle çeviriyor. Bu tür hareketler kalbinin daha iyi çalışmasını sağlıyor. Ancak yine de Conrad ve Skylab 1'in öteki astronotları yeterince hareket yapamamaktan yakınıyorlar. (Üstte)

Dizlerinden tavana asılı olan Conrad Doktor Kerwin tarafından muayene ediliyor. Doktor Kerwin astronota şöyle diyor: Beynine verdiğin emirlerle alt ve üst kavramlarını sen yaratacaksın. (Üstte)

